

530,368
10/530368

(1) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

Rec'd PCT/PTO 06 APR 2005

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 22 日 (22.04.2004)

PCT

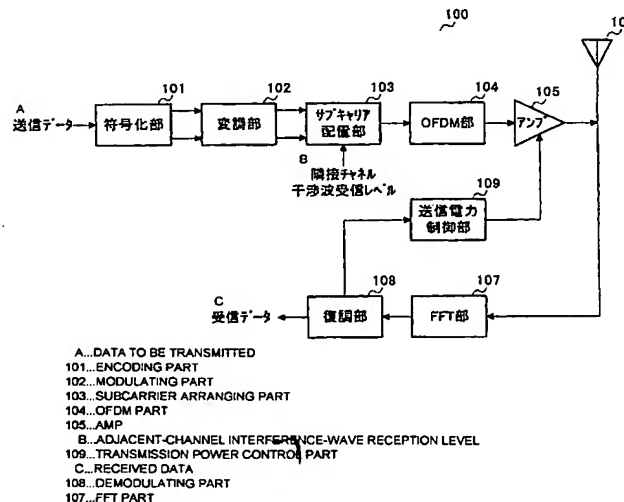
(10) 国際公開番号
WO 2004/034620 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 11/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012564 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 須藤 浩章
(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 1 日 (01.10.2003) (SUDO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒224-0045 神奈川県 横浜市
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034
(26) 国際公開の言語: 日本語 東京都 多摩市 鶴牧 1 丁目 24-1 新都市センタービル
(30) 優先権データ: 特願 2002-297534 (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
2002 年 10 月 10 日 (10.10.2002) JP BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
特願 2003-007616 2003 年 1 月 15 日 (15.01.2003) JP DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS- HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,
大字 門真 1006 番地 Osaka (JP). NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: MULTI-CARRIER TRANSMITTING APPARATUS AND MULTI-CARRIER TRANSMITTING METHOD

(54) 発明の名称: マルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法



(57) Abstract: An encoding part (101) turbo-encodes data to be transmitted, outputs parity bit data and also outputs systematic bit data that must have a high quality. A modulating part (102) modulates the parity and systematic bit data. A subcarrier arranging part (103) rearranges the data to be transmitted so that the systematic bit data will be arranged on a subcarrier in the vicinity of the center frequency and the parity bit data will be arranged on subcarriers in the vicinity of both ends. An OFDM part (104) performs an orthogonal frequency division multiplexing of the data to be transmitted and arranges the parity and systematic bit data on the subcarriers. This can significantly improve the error rate characteristic of the data to be transmitted that must have a good quality, and also can prevent degradation of the quality of the data to be transmitted that must have a good quality.

(57) 要約: 符号化部 101 は、送信データをターボ符号化してパリティビットデータと高品質が要求されるシステムティックビットデータとを出力する。変調部 102 は、パリティビットデータとシステムティックビットデータとを変調する。サブキャリア配置部 103 は、システムティックビットデータが中心周波数付近のサブキャリアに配置され、パリティビットデータが両端付近のサブキャリアに配置されるように送信データを並び替える。OFDM 部 104 は、送信データを直交周波数分割多重して、各サ

[続葉有]

WO 2004/034620 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ブキャリアにパリティビットデータとシステムティックビットデータとを配置する。これにより、良好な品質が要求される送信データの誤り率特性を格段に向上させ、かつ良好な品質が要求される送信データの品質の低下を防ぐことができる。

明 細 書

マルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法

5 技術分野

本発明は、マルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法に関する。

背景技術

誤り訂正符号化方式にターボ符号があり、3 G P Pで標準化として採用され
10 ている。このターボ符号は、他の誤り訂正方式と比較すると、非常に良好な誤り率特性がえられることが特徴である。

また、第4世代に有効な通信方式としてO F D Mがあり、第4世代の通信方式として有力視されている。一方、O F D Mは、干渉波が存在すると全く通信
15 できなくなるため、逆拡散処理により他のセルからの干渉を低減することにより、他のセルからの干渉波が存在する場合でも通信可能であるC D M AとO F D Mとを組み合わせたO F D M－C D M A通信方式が知られている。

このように、ターボ符号化とO F D M通信方式との組み合わせ若しくはターボ符号化とO F D M－C D M A通信方式との組み合わせを用いることにより、誤り率特性を向上させることができる。

20 しかしながら、従来のマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法においては、ターボ符号化とO F D M通信方式若しくはターボ符号化とO F D M－C D M A通信方式を組み合わせることによりある程度誤り率特性を向上させることができるが、複数のチャネルを用いて同時に送信する場合においては、異なるチャネル同士の送信信号が干渉し合うため、誤り率特性の向上に限
25 界があるという問題がある。

発明の開示

本発明の目的は、良好な品質が要求される送信データの誤り率特性を格段に

向上させ、かつ良好な品質が要求される送信データの品質の低下を防ぐことができるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法を提供することである。

- この目的は、システマティックビット等の良好な品質が要求される送信データ
- 5 タを、中心周波数付近のサブキャリアに配置することにより達成できる。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、
- 10 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る符号化部の構成を示すブロック図、
- 図 3 は、各サブキャリアに対するデータの配置を示す図、
- 図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、
- 図 5 は、各サブキャリアに対するデータの配置を示す模式図、
- 15 図 6 は、各サブキャリアに対するデータの配置を示す図、
- 図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、
- 図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る制御部の構成を示す図、
- 図 9 は、本発明の実施の形態 4 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示す
- 20 ブロック図、
- 図 10 は、本発明の実施の形態 5 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、
- 図 11 は、本発明の実施の形態 6 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、
- 25 図 12 は、各サブキャリアにおけるデータの配置を示す図、
- 図 13 は、本発明の実施の形態 8 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、

図 1 4 は、1 サブキャリア分の信号スペクトラムを示す図、

図 1 5 は、信号スペクトラムを示す図、

図 1 6 は、各サブキャリアに対するデータの配置を示す模式図、

図 1 7 は、本発明の実施の形態 9 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、

図 1 8 は、本発明の実施の形態 9 に係る遅延分散情報生成部の構成を示すブロック図、

図 1 9 は、本発明の実施の形態 1 0 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、

図 2 0 は、本発明の実施の形態 1 1 に係るマルチキャリア送信装置の構成を示すブロック図、及び

図 2 1 は、各サブキャリアに対するデータの配置を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

図 1 は、本実施の形態に係るマルチキャリア送信装置 1 0 0 の構成を示す図であり、図 2 は、符号化部 1 0 1 の構成を示す図であり、図 3 は、各サブキャリアに対する送信データの配置を示す図である。

マルチキャリア送信装置 1 0 0 は、符号化部 1 0 1、変調部 1 0 2、サブキャリア配置部 1 0 3、OFDM 部 1 0 4、アンプ 1 0 5、アンテナ 1 0 6、FFT 部 1 0 7、復調部 1 0 8 及び送信電力制御部 1 0 9 とから主に構成される。

分割手段である符号化部 1 0 1 は、例えばターボ符号器であり、入力した送信データの一部を符号化せずにシステマティックビットデータとして変調部 1 0 2 へ出力するとともに、入力した送信データの残りの一部に対して再帰畳み込み符号化を行って、パリティビットデータとして変調部 1 0 2 へ出力する。なお、符号化部 1 0 1 の詳細については、後述する。

- 変調部 102 は、符号化部 101 から入力した高品質送信データであるシステムティックビットデータと通常送信データであるパリティビットデータとに対して各々変調処理を施し、変調したシステムティックビットデータとパリティビットデータとの各々をサブキャリア配置部 103 へ出力する。変調部 102 において用いられる変調方式は、回線品質によって適応的に変化させるものであり、16QAM 若しくは QPSK が用いられる。そして、システムティックビットデータとパリティビットデータとの両方は、同一の変調方式によって変調される。なお、変調方式は、16QAM 若しくは QPSK に限らず、16QAM 及び QPSK 以外の変調方式を用いても良い。
- 並び替え手段であるサブキャリア配置部 103 は、送信データが配置されるサブキャリアの周波数領域内で、変調部 102 から入力したシステムティックビットデータが中心周波数付近のサブキャリアに配置され、パリティビットデータが両端付近のサブキャリアに配置されるように、システムティックビットデータとパリティビットデータとの並び替えを行う。システムティックビットデータとパリティビットデータとが配置されるサブキャリアの周波数軸上の領域は、サブキャリア配置部 103 に入力する隣接チャネル干渉波受信レベルに応じて変更される。即ち、隣接チャネル干渉波受信レベルが高い場合は、システムティックビットデータが、中心周波数 F_1 を含む狭い周波数領域のサブキャリアに配置されるように送信データの並び替えを行う。一方、隣接チャネル干渉波受信レベルが低い場合は、システムティックビットデータが、中心周波数 F_1 を含む広い周波数領域のサブキャリアに配置されるように送信データの並び替えを行う。そして、サブキャリア配置部 103 は、並び替えたシステムティックビットデータ及びパリティビットデータからなる送信データを OFDM 部 104 へ出力する。
- 直交周波数分割多重手段である OFDM 部 104 は、サブキャリア配置部 103 から入力した送信データを直並列変換処理した後に逆高速フーリエ変換 (IFFT) 処理することにより、直交周波数分割多重して OFDM 信号を生

成し、生成したOFDM信号をアンプ105を介してアンテナ106から送信する。なお、各サブキャリアに対する送信データの配置の方法は、後述する。

アンプ105は、OFDM部104から入力した送信データを、送信電力制御部109から制御された所定の送信電力にてアンテナ106から送信する。

- 5 この時に、中心周波数付近のサブキャリアに配置されたシステムティックビットデータの送信電力を、両端付近のサブキャリアに配置されたパリティビットデータの送信電力よりも大きい送信電力にて送信する。

FFT部107は、アンテナ106にて受信した受信データに対して、高速フーリエ変換（FFT）処理を施して復調部108へ出力する。

- 10 復調部108は、FFT部107から入力した受信データを復調して受信データをえるとともに、復調した受信データを送信電力制御部109へ出力する。

送信電力設定手段である送信電力制御部109は、復調部108から入力した受信データより送信電力を決定し、決定した送信電力にて送信データを送信するようにアンプ105に対して送信電力制御を行う。送信電力制御部109
15 は、中心周波数付近のサブキャリアに配置されているシステムティックビットデータの送信電力を、両端周波数側のサブキャリアに配置されているパリティビットデータの送信電力よりも大きくなるように送信電力制御を行う。これにより、送信電力は、回線品質によって変化させることができる。したがって、送信データは、回線品質に応じた送信電力にて送信される。

- 20 次に、符号化部101の構成の詳細について、図2を用いて説明する。符号化部101は、インタリーバ201、畳み込み符号化部202及び畳み込み符号化部203とから主に構成される。

インタリーバ201は、送信データを並び替える処理であるインタリーブして畳み込み符号化部203へ出力する。

- 25 畳み込み符号化部202は、送信データの一部を再帰畳み込み符号化して変調部102へ出力する。畳み込み符号化部202からの出力が、パリティビットデータである。

畳み込み符号化部 203 は、インタリーバ 201 から入力した送信データの一部を再帰畳み込み符号化して変調部 102 へ出力する。畳み込み符号化部 203 からの出力が、パリティビットデータである。なお、符号化部 101 に入力した送信データの一部は、符号化されずにそのまま出力される。この出力が

5 システマティックビットデータである。

次に、各サブキャリアに対する送信データの配置について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、各サブキャリアを周波数軸上に配列したものであり、中心周波数 F_1 を中心にして左右同一周波数幅に各サブキャリアが配置されている。図 3 の L1 が、システマティックビットデータとパリティビットデータとから

10 なる送信データが配置されるサブキャリアの周波数領域である。サブキャリア 301、302 は、端部のサブキャリアである。サブキャリア 304 からサブキャリア 305 までが、中心周波数付近のサブキャリアである。また、サブキャリア 301 からサブキャリア 306 まで及びサブキャリア 302 からサブキャリア 307 までが、端部付近のサブキャリアである。

15 サブキャリア 301 よりも低い周波数側（図 3 の左側）及びサブキャリア 302 よりも高い周波数側（図 3 の右側）には、隣接チャネル干渉波が存在している。したがって、中心周波数 F_1 からサブキャリア 301、302 へ向かうにしたがって隣接チャネル干渉波の影響が次第に大きくなり、これにより中心周波数 F_1 からサブキャリア 301、302 へ向かうにしたがって誤り率特性

20 が次第に劣化する。

そして、OFDM 部 104 にて周波数分割多重処理を行った後の送信データは、周波数領域 W_1 、 W_3 のサブキャリアにパリティビットデータが配置され、周波数領域 W_2 のサブキャリアにシステマティックビットデータが配置される。システマティックビットデータが配置されるサブキャリアの周波数領域 W

25 2 は、隣接チャネル干渉波の受信レベルに応じて変更される。即ち、隣接チャネル干渉波受信レベルが高い場合は、システマティックビットデータが配置される周波数領域 W_2 の範囲を狭くし、隣接チャネル干渉波受信レベルが低い場

合は、システマティックビットデータが配置される周波数領域W 2の範囲を広くする。

- 次に、送信データが、システマティックビットデータとパリティビットデータ以外である他の例について説明する。送信データが、システマティックビットデータとパリティビットデータ以外である他の例として、良好な品質が要求される制御情報若しくは再送情報等の送信データと通常の品質で良い制御情報及び再送情報以外の送信データとを各サブキャリアに配置する場合についても本実施の形態を適用できる。この場合には、符号化部101は、必ずしもターボ符号器でなくても良く、ターボ符号器以外の符号器が適用できる。なお、
- 5 制御情報は、通信制御に使用される情報であり、再送情報は、受信側においてデータに誤りが生じることにより正しく復調できない場合に、再度データを送信してもらう際の情報である。符号化部101は、良好な品質が要求される送信データと通常の品質で良い送信データとに分けてサブキャリア配置部103へ出力する。
- 10 サブキャリア配置部103は、中心周波数F 1の付近のサブキャリアには良好な品質が要求される送信データが配置され、両端付近のサブキャリアには通常の品質で良い送信データが配置されるように送信データを並び替える。

- そして、OFDM部104によって直交周波数分割多重された送信データは、中心周波数F 1の付近の周波数領域W 2のサブキャリアには良好な品質が要求される送信データが配置され、両端付近の周波数領域W 1、W 3のサブキャリアには通常の品質で良い送信データが配置される。
- 20

- このように、本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、中心周波数付近のサブキャリアにシステマティックビットデータを配置し、両端付近のサブキャリアにパリティビットデータを配置するので、良好な品質が要求される送信データの誤り率特性を向上させて、良好な品質が要求される送信データの通信品質を向上させることができる。また、中心周波数付近のサブキャリアに制御情報若しくは再送情報等の良好な品質
- 25

が要求される送信データを配置し、両端付近のサブキャリアに制御情報及び再送情報等以外の通常の品質で良い送信データを配置するので、良好な品質が要求される送信データの誤り率特性を向上させて、制御情報若しくは再送情報等の良好な品質が要求される送信データの通信品質を向上させることができる。

- 5 また、中心周波数付近のサブキャリアに配置されているシステムティックビットデータの送信電力を、両端周波数側のサブキャリアに配置されているパリティビットデータの送信電力よりも大きくなるように送信電力制御を行うので、システムティックビットデータの誤り率特性を向上させることができる。

- なお、本実施の形態においては、復調結果を用いて回線品質に応じた送信電力制御を行うこととしたが、これに限らず、復調結果とは無関係に、送信電力を可変にて設定しても良い。また、本実施の形態においては、システムティックビットデータとパリティビットデータとの両方の送信電力を可変にすることとしたが、これに限らず、システムティックビットデータ若しくはパリティビットデータのいずれか一方の送信電力のみを可変にしても良い。また、システムティックビットデータの送信電力をパリティビットデータの送信電力よりも大きくしたが、これに限らず、システムティックビットデータとパリティビットデータとの送信電力を同じにしても良いし、パリティビットデータの送信電力をシステムティックビットデータの送信電力よりも大きくしても良い。また、送信データは、システムティックビットデータ及びパリティビットデータに限らず、システムティックビットデータ及びパリティビットデータ以外の要求される品質が異なるデータであっても良い。この場合は、符号化部 101 はターボ符号器以外の符号器が適用できる。
- 10 力制御を行うこととしたが、これに限らず、復調結果とは無関係に、送信電力を可変にて設定しても良い。また、本実施の形態においては、システムティックビットデータとパリティビットデータとの両方の送信電力を可変にすることとしたが、これに限らず、システムティックビットデータ若しくはパリティビットデータのいずれか一方の送信電力のみを可変にしても良い。また、システムティックビットデータの送信電力をパリティビットデータの送信電力よりも大きくしたが、これに限らず、システムティックビットデータとパリティビットデータとの送信電力を同じにしても良いし、パリティビットデータの送信電力をシステムティックビットデータの送信電力よりも大きくしても良い。また、送信データは、システムティックビットデータ及びパリティビットデータに限らず、システムティックビットデータ及びパリティビットデータ以外の要求される品質が異なるデータであっても良い。この場合は、符号化部 101 はターボ符号器以外の符号器が適用できる。
- 15 また、送信データは、システムティックビットデータ及びパリティビットデータに限らず、システムティックビットデータ及びパリティビットデータ以外の要求される品質が異なるデータであっても良い。この場合は、符号化部 101 はターボ符号器以外の符号器が適用できる。
- 20 タに限らず、システムティックビットデータ及びパリティビットデータ以外の要求される品質が異なるデータであっても良い。この場合は、符号化部 101 はターボ符号器以外の符号器が適用できる。

(実施の形態 2)

- 図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るマルチキャリア送信装置 400 の構成を示す図であり、図 5 及び図 6 は、各サブキャリアに対するデータの配置を示す図である。本実施の形態は、通信方式として、CDMA とマルチキャリアとを組合わせた通信方式を使用する。
- 25 図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るマルチキャリア送信装置 400 の構成を示す図であり、図 5 及び図 6 は、各サブキャリアに対するデータの配置を示す図である。本実施の形態は、通信方式として、CDMA とマルチキャリアとを組合わせた通信方式を使用する。

第4世代に有力な通信方式として、CDMAとOFDMとを組合わせたOFDM-CDMA通信方式がある。OFDM-CDMA通信方式は、逆拡散処理により他のセルからの干渉を低減できるため、他のセルからの干渉が存在する場合でも通信可能であることが、干渉波が存在すると全く通信できなくなるOFDMと大きく異なる。なお、本実施の形態は、図4において拡散部401及び逆拡散部402を設ける構成が図1と相違しており、その他の構成は図1と同一構成であるので、同一の符号を付してその説明を省略する。

OFDM-CDMA通信方式では、サブキャリアを複数のグループに分けて、サブキャリアグループ毎にユーザを割り当てる方法がある。

10 拡散部401は、拡散比がサブキャリア数の $1/5$ になるようにサブキャリア配置部103から入力した送信データを拡散処理してOFDM部104へ出力する。

OFDM部104は、拡散部401から入力した拡散処理された送信データを直並列変換処理した後に逆高速フーリエ変換処理及び並直列変換処理し、拡散後のチップを互いに直交関係にある複数のサブキャリアに振り分けて配置させることにより、直交周波数分割多重してOFDM信号を生成し、生成したOFDM信号をアンプ105を介してアンテナ106から送信する。

逆拡散部402は、復調部108より入力した受信データに対して逆拡散処理を施して受信データをえるとともに、逆拡散処理した受信データを送信電力制御部109へ出力する。

送信電力制御部109は、逆拡散部402から入力した受信データより送信電力を決定し、決定した送信電力にて送信データを送信するようにアンプ105に対して送信電力制御を行う。送信電力制御部109は、中心周波数付近のサブキャリアに配置されているシステムティックビットデータの送信電力を、両端周波数側のサブキャリアに配置されているパリティビットデータの送信電力よりも大きくなるように送信電力制御を行う。

拡散処理及び多重化する際は、拡散率、符号多重数及び拡散符号数を全ての

サブキャリア若しくは全てのユーザについて同一とする。ここで、拡散符号数は、1つのユーザに割り当てる拡散符号の数である。また、符号多重数は、キャリア毎の多重数であり、何ユーザ（何コード）多重するかによって決まる。

- 図5は、5つのグループに分けた符号分割多重信号を各サブキャリアに配置した状態を示した図であり、図6は、図5のようにグループ分けした各サブキャリアの配置を図3と同様の方法により示した図である。グループ1（G1）は、サブキャリア#1～#mからなり、グループ2（G2）は、サブキャリア#m+1～#2mからなり、グループ3（G3）は、サブキャリア#2m+1～#3mからなり、グループ4（G4）は、サブキャリア#3m+1～#4mからなり、グループ5（G5）は、サブキャリア#4m+1～#m5からなる。周波数領域W10にはグループ1のサブキャリアが含まれており、周波数領域W11にはグループ2、3、4のサブキャリアが含まれており、周波数領域W12にはグループ5のサブキャリアが含まれる。

- 一般に、隣接チャネル干渉波の影響は、グループ1、5のサブキャリアが一番大きく、グループ2、4のサブキャリアが次に大きく、グループ3のサブキャリアが一番少ない。したがって、グループ1、5のサブキャリアには、通常の品質で構わないパリティビットデータが配置され、グループ2、3、4のサブキャリアには、良好な品質が要求されるシステムティックビットデータが配置される。

- 次に、拡散処理及び多重化する際の拡散率、符号多重数及び拡散符号数を、上記のように全てのサブキャリア若しくは全てのユーザで同一にする場合以外の他の例について説明する。拡散率、符号多重数及び拡散符号数を全てのサブキャリア若しくは全てのユーザで同一にする場合以外の例として、以下の方法が適用可能である。

- 最初に、拡散率を送信データに応じて変化させる場合について説明する。拡散部401は、任意の拡散比を選択することが可能である。また、拡散部401は、システムティックビットデータとパリティビットデータとの拡散比を

各々独立して選択し、選択した拡散比にてシステムティックビットデータとパリティビットデータとを各々独立して拡散処理することが可能である。拡散比を大きくした場合は、1シンボルについての拡散チップのタップ長が長くなるので、逆拡散の精度を高くすることができ、受信側で精度良く送信データを復元することができる。

したがって、図5及び図6より、中心周波数付近のサブキャリアであるグループ2、3、4に配置されたシステムティックビットデータの拡散比を両端周波数側のサブキャリアであるグループ1、5に配置されたパリティビットデータの拡散比よりも大きくする。なお、システムティックビットデータの拡散比をパリティビットデータの拡散比よりも大きくする場合に限らず、パリティビットデータの拡散比をシステムティックビットデータの拡散比よりも大きくしても良い。

次に、符号多重数を送信データに応じて変化させる場合について説明する。OFDM部104は、任意の符号多重数を選択することが可能である。また、OFDM部104は、システムティックビットデータとパリティビットデータとの符号多重数を各々独立して選択し、選択した符号多重数にてシステムティックビットデータとパリティビットデータとを各々独立して符号多重化することが可能である。符号多重数を少なくしたサブキャリアは、他のサブキャリアより送信電力は低い。このため、さらに送信電力を高くすることが可能であり、隣接チャネル干渉波やアナログフィルタの劣化が存在する場合の誤り率特性をさらに向上させることが可能である。

したがって、図5及び図6より、中心周波数付近のサブキャリアであるグループ2、3、4に配置されたシステムティックビットデータの符号多重数を両端周波数側のサブキャリアであるグループ1、5に配置されたパリティビットデータの符号多重数よりも少なくする。なお、システムティックビットデータの符号多重数をパリティビットデータの符号多重数よりも少なくする場合に限らず、パリティビットデータの符号多重数をシステムティックビットデータ

の符号多重数よりも少なくしても良い。

次に、割り当て拡散符号数を送信データに応じて変化させる場合について説明する。拡散部401は、任意の拡散符号数を選択することが可能である。また、拡散部401は、システマティックビットデータとパリティビットデータ
5 とで割り当てる拡散符号数を各々独立して選択し、選択した拡散符号数にてシステマティックビットデータとパリティビットデータとを各々独立して拡散処理することが可能である。マルチパス環境下では、遅延波によって拡散符号間の直交性が崩れるが、拡散符号によって直交性の崩れが大きい符号と直交性の崩れが小さい符号とがある。このため、マルチコード伝送によって、ダイバ
10 ーシチ効果が得られ、誤り率特性をさらに向上させることが可能である。

したがって、図5及び図6より、中心周波数付近のサブキャリアであるグループ2、3、4に配置されたシステマティックビットデータの符号多重数を両端周波数側のサブキャリアであるグループ1、5に配置されたパリティビットデータの符号多重数よりも多くする。なお、システマティックビットデータに
15 割り当てられる拡散符号数をパリティビットデータに割り当てられる拡散符号数よりも多くする場合に限らず、パリティビットデータに割り当てられる拡散符号数をシステマティックビットデータに割り当てられる拡散符号数よりも多くしても良い。

ここで、システマティックビットデータが配置されるサブキャリアの周波数
20 領域W11は、隣接チャネル干渉波の受信レベルに応じて変更される。即ち、隣接チャネル干渉波受信レベルが高い場合は、システマティックビットデータが配置される周波数領域W11の範囲を狭くし、隣接チャネル干渉波受信レベルが低い場合は、システマティックビットデータが配置される周波数領域W11の範囲を広くする。周波数領域W11の変更に応じて、グループ1～5に割
25 り当てられているサブキャリアも変更される。

このように、本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、送信データを拡散

- 処理して直交周波数分割多重化するOFDM-CDMA通信方式により送信することとしたので、周波数利用効率を低下させずに、他のセルからの干渉が存在する場合でも誤り率特性を向上させることができる。また、システムティックビットデータの拡散比をパリティビットデータの拡散比よりも大きくする場合は、受信側にてシステムティックビットデータを精度良く復元することができるため、良好な品質を要求されるシステムティックビットデータの誤り率特性を向上させることができる。また、システムティックビットデータの符号多重数をパリティビットデータの符号多重数よりも少なくする場合は、システムティックビットデータの送信電力を高くすることができるため、良好な品質を要求されるシステムティックビットデータの誤り率特性を向上させることができる。また、システムティックビットデータの符号多重数をパリティビットデータの符号多重数よりも多くする場合は、システムティックビットデータにおけるダイバーシチ効果により、良好な品質を要求されるシステムティックビットデータの誤り率特性を向上させることができる。
- 5 る場合は、受信側にてシステムティックビットデータを精度良く復元することができるため、良好な品質を要求されるシステムティックビットデータの誤り率特性を向上させることができる。また、システムティックビットデータの符号多重数をパリティビットデータの符号多重数よりも少なくする場合は、システムティックビットデータの送信電力を高くすることができるため、良好な品質を要求されるシステムティックビットデータの誤り率特性を向上させることができる。また、システムティックビットデータの符号多重数をパリティビットデータの符号多重数よりも多くする場合は、システムティックビットデータにおけるダイバーシチ効果により、良好な品質を要求されるシステムティックビットデータの誤り率特性を向上させることができる。
- 10 なお、本実施の形態においては、サブキャリアを5つのグループに分けたが、必ずしも5つのグループに分ける必要はなく、5つのグループ以外のグループ数でも良い。また、送信データは、システムティックビットデータ及びパリティビットデータに限らず、システムティックビットデータ及びパリティビットデータ以外の要求される品質が異なるデータであっても良い。この場合は、符号化部101はターボ符号器以外の符号器が適用できる。
- 15
- 20

(実施の形態3)

- 図7は、本発明の実施の形態3に係るマルチキャリア送信装置700の構成を示す図であり、図8は、制御部702の構成を示す図である。本実施の形態は、誤り訂正符号としてターボ符号を用い、システムティックビットデータとパリティビットデータとを各々独立して適応変調する点を特徴とするものである。
- 25

なお、本実施の形態は、図7において変調部701を変調部701a及び変

調部 7 0 1 b とから構成し、制御部 7 0 2 を設ける構成が図 1 と相違しており、その他の構成は図 1 と同一構成であるので、同一の符号を付してその説明を省略する。

制御部 7 0 2 は、R S S I (Received Signal Strength Indicator) 信号レベルに基づいて設定した変調方式にする制御信号を変調部 7 0 1 a 及び変調部 7 0 1 b へ出力する。制御部 7 0 2 は、変調方式を設定する際に、システムティックビットデータを変調する際の変調方式を設定するためのしきい値 α とパリティビットデータを変調する際の変調方式を設定するためのしきい値 β との 2 種類のしきい値を用いる。そして、R S S I 信号レベルがしきい値 α 以上であれば、回線品質が良好なものと推定し、システムティックビットデータの変調方式を 1 6 Q A M 変調方式に設定する制御信号を変調部 7 0 1 a へ出力する。また、R S S I 信号レベルがしきい値 β 以上であれば、回線品質が良好なものと推定し、パリティビットデータの変調方式を 1 6 Q A M 変調方式に設定する制御信号を変調部 7 0 1 b へ出力する。

一方、制御部 7 0 2 は、R S S I 信号レベルがしきい値 α 未満であれば、回線品質が低下しているものと推定し、システムティックビットデータの変調方式を Q P S K 変調方式に設定する制御信号を変調部 7 0 1 a へ出力する。また、R S S I 信号レベルがしきい値 β 未満であれば、回線品質が低下しているものと推定し、パリティビットデータの変調方式を Q P S K 変調方式に設定する制御信号を変調部 7 0 1 b へ出力する。なお、現在通信中であって、且つ、制御部 7 0 2 における判定の結果、現在用いている変調方式を継続して用いる場合は、制御部 7 0 2 は、制御信号を変調部 7 0 1 a 及び変調部 7 0 1 b へ出力しない。なお、制御部 7 0 2 の構成の詳細については後述する。

変調部 7 0 1 a は、制御部 7 0 2 から入力した制御信号に基づいて、符号化部 1 0 1 から入力したシステムティックビットデータに対して、Q P S K 変調若しくは 1 6 Q A M 変調を行って、サブキャリア配置部 1 0 3 へ出力する。

変調部 7 0 1 b は、制御部 7 0 2 から入力した制御信号に基づいて、符号化

部101から入力したパリティビットデータに対して、QPSK変調若しくは16QAM変調の適応変調を行って、サブキャリア配置部103へ出力する。

次に、制御部702の構成の詳細について、図8を用いて説明する。制御部702は、第1の判定制御部801及び第2の判定制御部802とから主に構成される。

第1の判定制御部801は、RSSI信号レベルが、あらかじめ設定したしきい値 α 以上であれば変調方式を16QAMに設定する制御信号を変調部701aへ出力する。一方、RSSI信号レベルが、しきい値 α （図示省略）未満であれば変調方式をQPSKに設定する制御信号を変調部701aへ出力する。

第2の判定制御部802は、RSSI信号レベルが、あらかじめ設定したしきい値 β 以上であれば変調方式を16QAMに設定する制御信号を変調部701bへ出力する。一方、RSSI信号レベルが、しきい値 β （図示省略）未満であれば変調方式をQPSKに設定する制御信号を変調部701bへ出力する。

システマティックビットデータは、パリティビットデータよりも良好な通信品質が要求されるため、しきい値 α は、しきい値 β よりも高いRSSI信号レベルに設定する。

変調部701a、701bにおいて、独立して適応変調されたシステマティックビットデータとパリティビットデータは、OFDM部104において直交周波数分割多重化された後は、両端付近のサブキャリアにはパリティビットデータが配置され、中心周波数F1付近のサブキャリアにはシステマティックビットデータが配置される。

このように、本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、システマティックビットデータとパリティビットデータとを通信品質に応じて適応変調するため、良好な品質が要求されるシステマティックビットデータを変調多値数が少

- ない変調方式により変調するとともに、パリティビットデータを変調多値数が多い変調方式により変調することにより、パリティビットデータを両端付近のサブキャリアに配置してもパリティビットデータの誤り率特性の劣化を低下させることができる。また、システムティックビットデータとパリティビット
- 5 データとを通信品質に応じて適応変調するため、誤り率特性の向上と伝送効率の向上との両立を図ることができる。また、制御部702において、システムティックビットデータとパリティビットデータは、異なるしきい値 α 及びしきい値 β と比較するので、通信品質の変化に柔軟に対応させて誤り率特性の向上と伝送効率の向上との両立を図ることができる。
- 10 なお、本実施の形態においては、システムティックビットデータとパリティビットデータとの両方を適応変調することとしたが、これに限らず、システムティックビットデータまたはパリティビットデータのいずれか一方を固定した変調方式とし、いずれか他方のみを適応変調するようにしても良い。また、本実施の形態は、制御部702において、RSSI信号レベルとしきい値 α 及びしきい値 β とを比較することとしたが、これに限らず、RSSI信号以外の
- 15 回線品質を示す信号等としきい値 α 及びしきい値 β とを比較するようにしても良い。また、本実施の形態は、しきい値 α 及びしきい値 β の値を異なる値にしたが、これに限らず、しきい値 α としきい値 β を同一の値に設定しても良いし、しきい値 α の値が、しきい値 β の値よりも小さくなるようにしても良い。
- 20 また、16QAM及びQPSK以外のBPSK等の変調方式により適応変調を行っても良い。また、システムティックビットデータを変調部701aで変調するとともにパリティビットデータを変調部701bで変調することとしたが、これに限らず、1つの変調部によりシステムティックビットとパリティビットとを独立して適応変調するようにしても良い。また、送信データは、シス
- 25 テマティックビットデータ及びパリティビットデータに限らず、システムティックビットデータ及びパリティビットデータ以外の要求される品質が異なるデータであっても良い。この場合は、符号化部101はターボ符号器以外の符

号器が適用できる。

(実施の形態 4)

図 9 は、本発明の実施の形態 4 に係るマルチキャリア送信装置 900 の構成を示す図である。本実施の形態は、誤り訂正符号としてターボ符号を用い、システムティックビットデータとパリティビットデータとを各々独立して適応変調することに加えて、パリティビットデータについては隣接チャネル干渉波受信レベルとしきい値 β とを比較して変調方式を設定する点を特徴とするものである。

なお、本実施の形態は、図 9 において変調部 701 を変調部 701a 及び変調部 701b とから構成し、制御部 901、902 を設ける構成が図 1 と相違しており、その他の構成は図 1 と同一構成であるので、同一の符号を付してその説明を省略する。また、変調部 701a、701b の構成及び動作は、上記実施の形態 3 と同一であるので、その説明を省略する。

制御部 901 は、RSSI 信号レベルに基づいて設定した変調方式にする制御信号を変調部 701a へ出力する。即ち、RSSI 信号レベルがしきい値 α 以上であれば、システムティックビットデータの変調方式を 16QAM 変調方式に設定する制御信号を変調部 701a へ出力する。

一方、制御部 901 は、RSSI 信号レベルがしきい値 α 未満であれば、システムティックビットデータの変調方式を QPSK 変調方式に設定する制御信号を変調部 701a へ出力する。

制御部 902 は、隣接チャネル干渉波受信レベルに基づいて設定した変調方式にする制御信号を変調部 701b へ出力する。即ち、隣接チャネル干渉波受信レベルがしきい値 β 以上であれば、パリティビットデータの変調方式を QPSK 変調方式に設定する制御信号を変調部 701b へ出力する。隣接チャネル干渉波受信レベルを測定する方法は、図示しない無線部の隣接チャネル除去用フィルタの前後のレベル差を検出する方法若しくは送信も受信もしていない時間帯に、隣接チャネルの周波数に周波数を切り替えてレベルを測定する方法

等がある。

一方、制御部 902 は、隣接チャネル干渉波受信レベルがしきい値 β 未満であれば、パリティビットデータの変調方式を 16 QAM 変調方式に設定する制御信号を変調部 701b へ出力する。

- 5 このように、本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、上記実施の形態 1 及び実施の形態 3 の効果に加えて、隣接チャネル干渉波受信レベルに応じてパリティビットデータを適応変調するため、隣接チャネル干渉波受信レベルが大きい時に、パリティビットデータを変調多値数の少ない変調方式にして変調できるので、パリティビットデータ
- 10 を両端付近のサブキャリアに配置してもパリティビットデータの誤り率特性の劣化を低下させることができる。

- なお、本実施の形態においては、システムティックビットデータとパリティビットデータとの両方を適応変調することとしたが、これに限らず、システムティックビットデータまたはパリティビットデータのいずれか一方を固定し
- 15 た変調方式とし、いずれか他方のみを適応変調するようにしても良い。また、本実施の形態は、制御部 901 において、RSSI 信号レベルとしきい値 α とを比較することとしたが、これに限らず、RSSI 信号以外の回線品質を示す信号等としきい値 α とを比較するようにしても良く、例えば隣接チャネル干渉波受信レベルとしきい値 α とを比較するようにしても良い。また、16 QAM
- 20 及び QPSK 以外の変調方式により適応変調を行っても良い。また、システムティックビットデータを変調部 701a で変調するとともにパリティビットデータを変調部 701b で変調することとしたが、これに限らず、1 つの変調部によりシステムティックビットとパリティビットとを独立して適応変調するようにしても良い。また、送信データは、システムティックビットデータ及
- 25 びパリティビットデータに限らず、システムティックビットデータ及びパリティビットデータ以外の要求される品質が異なるデータであっても良い。この場合は、符号化部 101 はターボ符号器以外の符号器が適用できる。

(実施の形態 5)

図 10 は、本発明の実施の形態 5 に係るマルチキャリア送信装置 1000 の構成を示す図である。基地局から比較的遠く離れたユーザほど、多くのセルからの隣接チャネル干渉波の影響を強く受けるため、回線品質の劣化が大きい。

- 5 本実施の形態は、基地局から比較的遠く離れたユーザのデータは中心周波数付近のサブキャリアに配置することを特徴とする。

本実施の形態は、図 10 においてシリアル／パラレル（以下「S/P」と記載する）変換部 1001 を設ける構成が図 1 と相違しており、その他の構成は図 1 と同一構成であるので、その説明を省略する。

- 10 S/P 変換部 1001 は、図示しないユーザ情報蓄積部から入力したユーザ情報に基づいて、近くにいるユーザへ送信する送信データと遠くにいるユーザへ送信する送信データとを分けて、各々の送信データをサブキャリア配置部 1003 へ出力する。

- サブキャリア配置部 1003 は、近くにいるユーザへ送信する送信データは、
15 図 3 における周波数領域 W1 のサブキャリアに配置され、遠くにいるユーザへ送信する送信データは周波数領域 W2 のサブキャリアに配置されるように送信データの並び替えを行い、並び替えて送信データを OFDM 部 1004 へ出力する。

- このように、本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、中心周波数付近のサブキャリアに遠くにいるユーザへ送信する送信データを配置し、両端付近のサブキャリアに近くにいるユーザへ送信する送信データを配置するので、伝送効率を低下させずに、基地局から比較的遠く離れたユーザの送信データの回線品質を向上させることができる。また、中心周波数付近のサブキャリアに配置されている遠くのユーザへ送信する
25 送信データの送信電力を、両端周波数側のサブキャリアに配置されている近くにいるユーザへ送信する送信データの送信電力よりも大きくなるように送信電力制御を行うので、遠くのユーザへ送信する送信データの誤り率特性を向上

させることができる。

なお、本実施の形態においては、ターボ符号器を用いて誤り訂正する場合とターボ符号器以外の符号器を用いて誤り訂正する場合の両方に適応することができる。ターボ符号器を用いて誤り訂正する場合は、基地局から比較的遠く

5 離れたユーザの送信データを配置したサブキャリアのうち、さらに中心周波数付近のサブキャリアにシステムティックビットデータを配置するようにしても良い。また、本実施の形態は、S/P変換部1001から出力される送信データを、基地局近くにいるユーザの送信データと基地局から比較的遠く離れたユーザの送信データとの2つに分けて出力することとしたが、これに限らず、

10 ユーザの距離等に応じて3つ以上の送信データに分けて出力するようにしても良い。

(実施の形態6)

図11は、本発明の実施の形態6に係るマルチキャリア送信装置1100の構成を示す図である。本実施の形態は、システムティックビットデータとパリティビットデータとを独立してインタリーブした後に、システムティックビットデータとパリティビットデータとを各キャリアに配置するための並び替えを行う点を特徴とするものである。

15

従来のマルチキャリア伝送を用いた通信方式では、周波数軸方向にインタリーブを行うことができるため、インタリーブは全サブキャリア一括して行っている。しかし、このような従来方法では、通常の方法よりも良好な品質が要求されるデータの一部が、両端付近のサブキャリアに配置されるため、通常の方法よりも良好な品質が要求されるデータの誤り率の改善効果が低下する。

20

本実施の形態は、図11においてインタリーブ部1101、1102を設ける構成が図1と相違しており、その他の構成は図1と同一構成であるので、その説明を省略する。

25

インタリーブ部1101は、符号化部101にてターボ符号化されたシステムティックビットデータをインタリーブして変調部102へ出力する。

インタリーブ部 1102 は、符号化部 101 にてターボ符号化されたパリティビットデータをインタリーブして変調部 102 へ出力する。

このように、本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、システムティック

5 ビットデータとパリティビットデータとを独立してインタリーブした後にサブキャリア配置部 103 により送信データの並び替えを行うので、インタリーブによりシステムティックビットデータが両端周波数側のサブキャリアに配置されてしまうことを防止することができるため、システムティックビットデータの誤り率特性を向上させることができる。また、インタリーブを行うこと

10 により、隣接チャネル干渉波の影響を受けやすい両端周波数側のサブキャリアに配置されるパリティビットデータに連続して誤りが生じても、パリティビットデータを正しく復調することができる。また、中心周波数 F_1 付近のサブキャリアに配置されるシステムティックビットデータに連続して誤りが生じて

も、システムティックビットデータを正しく復調することができる。

15 なお、本実施の形態においては、ターボ符号器を用いて誤り訂正することとしたが、これに限らず、ターボ符号器以外の符号器を用いて誤り訂正した後に、良好な品質が要求される送信データと通常の品質で良い送信データとに分けて、良好な品質が要求される送信データと通常の品質で良い送信データとを各々独立してインタリーブしても良い。

20 (実施の形態 7)

図 12 は、本発明の実施の形態 7 に係る送信データの各サブキャリアに対する配置を示した図である。一般に OFDM-CDMA 通信方式の無線装置では、図示しない無線送信部の増幅器に設けられているアナログ回路により直流オフセットが発生するので、直流点付近のサブキャリアにより伝送された信号の

25 誤り率は、他のサブキャリアにより伝送された信号の誤り率よりも劣化する。

本実施の形態は、この点に着目して、直流点を含むサブキャリアには良好な品質を要求される送信データを配置しないようにした。なお、マルチキャリア

送信装置の構成は図1と同一構成であるため、その説明は省略する。

サブキャリア配置部103は、直流点P1を含むサブキャリア1201を除いた中心周波数F1付近の領域W21、W22のサブキャリアに良好な品質が要求されるシステムティックビットデータが配置され、両端付近の領域W20、
5 W23及び直流点P1を含むサブキャリア1201にパリティビットデータが配置されるように送信データの並び替えを行う。そして、OFDM部104にて直交周波数分割多重された送信データは、図12に示すように、各サブキャリアに配置される。

システムティックビットデータが配置されるサブキャリアの周波数領域W
10 21、W22は、隣接チャネル干渉波の受信レベルに応じて変更される。即ち、隣接チャネル干渉波受信レベルが高い場合は、システムティックビットデータが配置される周波数領域W21、W22の範囲を狭くし、隣接チャネル干渉波受信レベルが低い場合は、システムティックビットデータが配置される周波数領域W21、W22の範囲を広くする。

15 このように、本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、中心周波数F1のサブキャリアにはシステムティックビットデータを配置しないので、直流オフセットの影響により誤り率特性が劣化することを防ぐことができる。

なお、本実施の形態においては、直流点P1は中心周波数F1と同じ周波数
20 上に存在することとしたが、直流点P1は中心周波数F1と同じ周波数上に存在する場合に限らず、直流点と中心周波数とが異なる周波数上に存在する場合にも適用可能である。また、本実施の形態においては、送信データは、システムティックビットデータ及びパリティビットデータに限らず、システムティックビットデータ及びパリティビットデータ以外の要求される品質が異なるデ
25 ータであっても良い。この場合は、符号化部101はターボ符号器以外の符号器が適用できる。

(実施の形態8)

図13は、本発明の実施の形態8に係るマルチキャリア送信装置1300の構成を示す図である。本実施の形態は、マルチキャリア通信方式において、誤り訂正符号としてターボ符号を用い、システムティックビットデータとパリティビットデータとを各々独立して適応変調してパリティビットデータを両端
5 付近のサブキャリアに配置する送信装置において、RSSI信号に基づいて、パリティビットデータを配置したサブキャリアの一部を送信しないようにする点を特徴とするものである。

本実施の形態は、選択部1301を設ける構成が図1と相違している。なお、図1と同一構成である部分は、同一の符号を付してその説明は省略する。

10 選択部1301は、サブキャリア配置部103から入力した並び替えられた送信データにおいて、両端付近のサブキャリアに配置されるパリティビットデータの内から、送信しないようにしたサブキャリアに配置されるパリティビットデータが入力するタイミングとなったらパリティビットデータの代わりの
15 ヌル信号を選択し、選択したヌル信号を含むパリティビットデータとシステムティックビットデータをOFDM部104へ出力する。

選択部1301は、パリティビットデータを選択する際に、入力したRSSI信号より、回線品質が悪い場合には送信しないサブキャリア数を少なくするので選択するヌル信号を少なくし、回線品質が良い場合には送信しないサブキャリアを多くするので選択するヌル信号を多くする。

20 ここで、OFDMやMC-CDMAの不要周波数成分は、両端のサイドローブが支配的となる。図14に1サブキャリア分の信号スペクトラムを示す。図14に示すように、サイドローブ成分は主ローブに近いほど大きい。実際には、図14のスペクトラムが、サブキャリア数分だけ図15のように並んでいるため、不要周波数成分すなわちサイドローブ成分は、両端のサブキャリアのサイ
25 ドローブ成分が支配的となる。このため、パリティビットデータを両端付近のサブキャリアに配置し、パリティビットデータを配置したいくつかのサブキャリアを送信しないようにすることにより、サイドローブ成分も更に低減可能で

ある。したがって、さらに不要周波数成分も低減可能となる。

OFDM部104にて直交周波数分割多重処理された送信データは、図16に示すように、周波数領域W30、W32にはパリティビットデータが配置され、周波数領域W31にはシステマティックビットデータが配置される。ここで、サブキャリア1401、1402、1403、1404は、送信されないサブキャリアであり、サブキャリア1401、1402、1403、1404の代わりにヌル信号が送信される。

因みに、OFDMやMC-CDMAのようなマルチキャリア通信方式は、ピーク電力を低減する方法として、いくつかのサブキャリアを送信しないようにする場合には、誤り率特性が劣化するという問題が生じる。ここで、誤り訂正符号としてターボ符号を用いた場合、システマティックビットデータはパリティビットデータよりも良好な品質が要求される。したがって、パリティビットデータを配置したサブキャリアを送信しないようにすることにより、誤り率特性とピーク電力低減の両立を図ることができる。

このように、本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、両端付近のサブキャリアに配置したパリティビットデータのいくつかを送信しないようにするとともに、送信しないようにするのはシステマティックビットデータと比較して、それほど高い品質が要求されないパリティビットデータであるため、誤り率をほとんど低下させずに、ピーク電力を低減することができて帯域外漏洩を低減することができる。

なお、本実施の形態においては、RSSI信号に基づいて、ヌル信号を選択することとしたが、これに限らず、任意の回線品質情報を用いてヌル信号を選択することができる。また、本実施の形態においては、送信しないサブキャリア数を4つにしたが、これに限らず、任意の数にすることができ、送信しないサブキャリアも任意に選択可能である。

(実施の形態9)

図17は、本発明の実施の形態9に係るマルチキャリア送信装置1700の構成を示す図である。本実施の形態は、選択部において、遅延分散情報に基づいて、パリティビットデータを配置したサブキャリアの一部を送信しないようにする点を特徴とするものである。

- 5 本実施の形態は、選択部1701を設ける構成が図1と相違している。なお、図1と同一構成である部分は、同一の符号を付してその説明は省略する。

選択部1701は、サブキャリア配置部103から入力した並び替えられた送信データにおいて、遅延分散情報に基づいて両端付近のサブキャリアに配置されるパリティビットデータの内から、送信しないようにしたサブキャリアに
10 配置されるパリティビットデータが入力するタイミングとなったらヌル信号をパリティビットデータの代わりに選択し、選択したヌル信号を含むパリティビットデータとシステムティックビットデータをOFDM部104へ出力する。

選択部1701は、パリティビットデータを選択する際に、入力した遅延分散情報より、遅延分散が大きい場合には送信しないサブキャリアを少なくするので選択するヌル信号を少なくし、遅延分散が小さい場合には送信しないサブキャリアを多くするので選択するヌル信号を多くする。遅延分散情報は、通信相手から送信信号に含められて通知されるため、受信信号より抽出するものである。

- 20 次に、遅延分散情報生成部1800について、図18を用いて説明する。遅延分散情報生成部1800は、遅延回路1801、減算回路1802、絶対値化回路1803及び平均化回路1804とから主に構成される。

遅延回路1801は、受信信号のプリアンプルをFFT処理した後の信号が入力し、入力した信号に遅延を与えて減算回路1802へ出力する。

- 25 減算回路1802は、隣り合ったサブキャリアの信号レベルの差を算出して絶対値化回路1803へ出力する。

絶対値化回路1803は、減算回路1802から入力した減算結果を絶対値

化して平均化回路 1804 へ出力する。

平均化回路 1804 は、絶対値化回路 1803 から入力した受信レベル差の絶対値をサブキャリア数分平均して遅延分散情報が得られる。このようにして得られた遅延分散情報は、通信相手において送信信号に含められて送信される。

- 5 遅延分散情報は、通信相手において求めて通信相手から通知してもらう場合に
限らず、受信信号より図 18 の回路を用いて遅延分散を検出するようにして
も良い。受信信号より遅延分散を検出する場合は、TDD 通信方式等において
可能である。なお、OFDM 部 104 にて直交周波数分割多重処理された後の
各サブキャリアに配置される送信データは、図 16 と同一であるので、その説
10 明は省略する。

- このように本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャ
リア送信方法によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、両端付近のサブキ
ャリアに配置したパリティビットデータのいくつかを送信しないようにする
とともに、送信しないようにするのはシステムティックビットデータと比較し
15 て、それほど高い品質が要求されないパリティビットデータであるため、誤り
率をほとんど低下させずに、ピーク電力の低減を低減することができて帯域外
漏洩を低減することができる。また、遅延分散情報に基づいて、送信するサブ
キャリアに配置されるパリティビットデータを選択するので、一時的な送信デ
ータの遅延であるために送信しないサブキャリア数を変える必要がない場合
20 に、不用意に送信しないサブキャリア数を変えてしまうことにより、ピーク電
力が高くなりすぎて帯域外漏洩が大きくなることまたは誤り率特性が劣化す
ることを防ぐことができる。

(実施の形態 10)

- 図 19 は、本発明の実施の形態 10 に係るマルチキャリア送信装置 1900
25 の構成を示す図である。本実施の形態は、選択部において、受信レベル情報に
基づいて、パリティビットデータを配置したサブキャリアの一部を送信しない
ようにする点を特徴とするものである。

本実施の形態は、選択部 1901 を設ける構成が図 1 と相違している。なお、図 1 と同一構成である部分は、同一の符号を付してその説明は省略する。

アクセス方式として TDD を用いた場合、上り回線と下り回線とで伝搬路が同じであるため、受信レベルが落ち込んだサブキャリアを優先的に送信しない
5 ようにする方法もある。受信レベルが落ち込んだサブキャリアを優先的に送信しないようにすることにより、さらに誤り率特性の劣化とピーク電力の低減及び不要周波数成分の低減の両立を図ることができる。

選択部 1901 は、サブキャリア配置部 103 から入力した並び替えられた送信データにおいて、受信レベル情報に基づいて、両端付近のサブキャリアに
10 配置されるパリティビットデータの内から、送信しないようにしたサブキャリアに配置されるパリティビットデータが入力するタイミングとなったらパリティビットデータの代わりにヌル信号を選択し、選択したヌル信号を含むパリティビットデータとシステムティックビットデータを OFDM 部 104 へ出力する。

15 選択部 1901 は、パリティビットデータを選択する際に、入力したサブキャリア毎の受信レベル情報より、受信レベルが低下しているサブキャリアに配置されるパリティビットデータの代わりにヌル信号を選択し、システムティックビットデータとヌル信号を含むパリティビットデータとを選択する。受信レベルが低下しているか否かの判断は、所定のしきい値により判断する場合や他
20 のサブキャリアの受信レベルとの比較により相対的に判断する場合等の任意方法による判断が可能である。なお、OFDM 部 104 にて直交周波数分割多重処理された後の各サブキャリアに配置される送信データは、図 16 と同一であるので、その説明は省略する。

このように本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、両端付近のサブ
25 キャリアに配置したパリティビットデータのいくつかを送信しないようにするとともに、送信しないようにするのはシステムティックビットデータと比較し

て、それほど高い品質が要求されないパリティビットデータであるため、誤り率をほとんど低下させずに、ピーク電力の低減を低減することができて帯域外漏洩を低減することができる。また、受信レベル情報に基づいてヌル信号を選択するので、受信レベルが低下したサブキャリアに配置されたパリティビットデータは、次の送信の際には送信しないようにするので、さらに誤り率特性とピーク電力の低減及び不要周波数成分の低減との両立を図ることができる。

(実施の形態 1 1)

図 20 は、本発明の実施の形態 1 1 に係るマルチキャリア送信装置 2 0 0 0 の構成を示す図である。本実施の形態は、選択部において、隣接チャネル干渉波受信レベル情報に基づいて、パリティビットデータを配置したサブキャリアの一部を送信しないようにする点を特徴とするものである。

本実施の形態は、選択部 2 0 0 1 を設ける構成が図 1 と相違している。なお、図 1 と同一構成である部分は、同一の符号を付してその説明は省略する。

送信しないサブキャリア数は、隣接チャネル干渉波受信レベルも考慮して決定する方法も有効である。隣接チャネル干渉波受信レベルが大きいほど、両端のサブキャリアの品質は悪くなる。このため、両端のサブキャリアについて送信しないサブキャリア数を多くした方がかえって誤り率特性が向上する場合がある。また、当然、ピーク電力及び不要周波数成分は少なくなることはない。

選択部 2 0 0 1 は、サブキャリア配置部 1 0 3 から入力した並び替えられた送信データにおいて、隣接チャネル干渉波受信レベルの影響が最も大きい両端のサブキャリアに配置されるパリティビットデータの代わりにヌル信号を選択し、システマティックビットデータと選択したヌル信号を含むパリティビットデータとを OFDM 部 1 0 4 へ出力する。

OFDM 部 1 0 4 にて直交周波数分割多重処理された送信データは、図 2 1 に示すように、周波数領域 W 4 0、W 4 2 にはパリティビットデータが配置され、周波数領域 W 4 1 にはシステマティックビットデータが配置される。ここ

で、両端のサブキャリア2101、2102は、送信されないサブキャリアであり、サブキャリア2101、2102の代わりにヌル信号が送信される。

このように本実施の形態におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、両端付近のサブキャリアに配置したパリティビットデータのいくつかを送信しないようにするとともに、送信しないようにするのはシステムティックビットデータと比較して、それほど高い品質が要求されないパリティビットデータであるため、誤り率をほとんど低下させずに、ピーク電力の低減を低減することができて帯域外漏洩を低減することができる。また、隣接チャネル干渉波受信レベルの影響が最も大きい両端のサブキャリアを送信しないので、誤り率特性を劣化させずにピーク電力の低減と不要周波数成分の低減を図ることができる。

なお、本実施の形態においては、送信しないサブキャリア数を2つにしたが、送信しないサブキャリア数は2つに限らず、両端から中心周波数側の任意の数のサブキャリアを送信しないようにすることができる。

上記実施の形態1から実施の形態11におけるマルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法は、基地局装置及び通信端末装置に適用することが可能である。

以上説明したように、本発明によれば、良好な品質が要求される送信データの誤り率特性を格段に向上させて、かつ良好な品質が要求される送信データの品質の低下を防ぐことができる。

本明細書は、2002年10月10日出願の特願2002-297534及び2003年1月15日出願の特願2003-7616に基づくものである。この内容をここに含めておく。

産業上の利用可能性

本発明は、マルチキャリア送信装置及びマルチキャリア送信方法に用いるに好適である。

請求の範囲

1. 送信データを良好な品質を要求される高品質送信データと前記高品質送信データ以外の通常送信データとに分ける分割手段と、中心周波数付近のサブキャリアに前記高品質送信データが配置されるように前記送信データを並び替
- 5 える並び替え手段と、前記並び替え手段により並び替えた前記送信データを直交周波数分割多重して各サブキャリアに配置する直交周波数分割多重手段と、を具備することを特徴とするマルチキャリア送信装置。
2. 前記並び替え手段により並び替えた前記送信データを拡散処理する拡散手段を具備し、前記直交周波数分割多重手段は、拡散処理した前記送信データを
- 10 直交周波数分割多重して各サブキャリアに配置することを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。
3. 前記拡散手段は、前記高品質送信データと前記通常送信データとの拡散率を独立して設定することを特徴とする請求の範囲 2 記載のマルチキャリア送信装置。
- 15 4. 前記拡散手段は、前記高品質送信データの拡散率を前記通常送信データの拡散率よりも大きくすることを特徴とする請求の範囲 2 記載のマルチキャリア送信装置。
5. 前記高品質送信データと前記通常送信データとの符号多重数を独立に設定することを特徴とする請求の範囲 2 記載のマルチキャリア送信装置。
- 20 6. 前記高品質送信データの符号多重数を前記通常送信データの符号多重数よりも少なくすることを特徴とする請求の範囲 2 記載のマルチキャリア送信装置。
7. 前記高品質送信データと前記通常送信データに割り当てる拡散符号数を独立に設定することを特徴とする請求の範囲 2 記載のマルチキャリア送信装置。
- 25 8. 前記高品質送信データに割り当てる拡散符号数を前記通常送信データに割り当てる拡散符号数よりも多くすることを特徴とする請求の範囲 2 記載のマルチキャリア送信装置。

9. 前記高品質送信データと前記通常送信データとを各々独立して設定した変調方式を用いて変調する変調手段を具備することを特徴とする請求の範囲1記載のマルチキャリア送信装置。

10. 前記変調手段は、前記高品質送信データまたは前記通常送信データのいずれか一方の変調方式を固定にし、前記高品質送信データまたは前記通常送信データのいずれか他方の変調方式を適応的に変化させることを特徴とする請求の範囲9記載のマルチキャリア送信装置。

11. 前記変調手段は、前記高品質送信データと前記通常送信データとの両方の変調方式を適応的に変化させることを特徴とする請求の範囲9記載のマルチキャリア送信装置。

12. 前記変調手段は、隣接チャネル干渉波受信レベルに応じて変調方式を選択することを特徴とする請求の範囲9記載のマルチキャリア送信装置。

13. 前記高品質送信データと前記通常送信データとを独立してインタリーブするインタリーブ手段を具備し、前記並び替え手段は、インタリーブ後の前記送信データを並び替えることを特徴とする請求の範囲1記載のマルチキャリア送信装置。

14. 前記並び替え手段は、直流点を含むサブキャリアに前記通常送信データが配置されるように前記送信データを並び替えることを特徴とする請求の範囲1記載のマルチキャリア送信装置。

15. 前記高品質送信データの送信電力を前記通常送信データの送信電力よりも高く設定する送信電力設定手段を具備することを特徴とする請求の範囲1記載のマルチキャリア送信装置。

16. 前記送信電力設定手段は、前記高品質送信データと前記通常データの送信電力を可変にて設定することを特徴とする請求の範囲15記載のマルチキャリア送信装置。

17. 前記送信電力設定手段は、前記高品質送信データ若しくは前記通常送信データとのいずれか一方の送信電力を可変にて設定することを特徴とする請

求の範囲 1 5 記載のマルチキャリア送信装置。

1 8 . 前記送信電力設定手段は、送信電力を回線品質に応じて変化させることを特徴とする請求の範囲 1 5 記載のマルチキャリア送信装置。

1 9 . 前記直交周波数分割多重手段は、隣接チャネル干渉波受信レベルが高くなるほど前記高品質送信データを配置するサブキャリアの範囲を狭くすることを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

2 0 . 前記送信データをターボ符号化する符号化手段を具備し、前記高品質送信データは、システマティックビットデータであり、前記通常送信データは、パリティビットデータであることを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

2 1 . 前記高品質送信データは、遠く離れた通信相手へ送信する送信データであり、前記通常送信データは、近くの通信相手へ送信する送信データであることを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

2 2 . 前記高品質送信データは、通信制御に使用される情報若しくは再送情報であることを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

2 3 . 前記並び替え手段により並び替えられた前記通常送信データの一部と前記高品質送信データとが配置されたサブキャリアが送信されるように、前記通常送信データを選択する選択手段を具備することを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

2 4 . 前記選択手段は、送信される前記通常送信データが配置されるサブキャリア数が可変になるように、前記通常送信データを選択することを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

2 5 . 前記選択手段は、回線品質に応じて送信される前記通常送信データが配置されるサブキャリア数が可変になるように前記通常送信データを選択することを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

2 6 . 前記選択手段は、前記送信データの遅延分散情報に基づいて送信される前記通常送信データが配置されるサブキャリア数が可変になるように前記通

常送信データを選択することを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

27. 前記選択手段は、所定の受信レベル以上のサブキャリアに配置される前記通常送信データを選択することを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

28. 前記選択手段は、隣接チャネル干渉波受信レベルに応じて、送信される前記通常送信データが配置されるサブキャリア数が可変になるように選択することを特徴とする請求の範囲 1 記載のマルチキャリア送信装置。

29. マルチキャリア送信装置を具備する基地局装置であって、前記マルチキャリア送信装置は、送信データを良好な品質を要求される高品質送信データと前記高品質送信データ以外の通常送信データとに分ける分割手段と、中心周波数付近のサブキャリアに前記高品質送信データが配置されるように前記送信データを並び替える並び替え手段と、前記並び替え手段により並び替えた前記送信データを直交周波数分割多重して各サブキャリアに配置する直交周波数分割多重手段と、を具備する。

30. マルチキャリア送信装置を具備する通信端末装置であって、前記マルチキャリア送信装置は、送信データを良好な品質を要求される高品質送信データと前記高品質送信データ以外の通常送信データとに分ける分割手段と、中心周波数付近のサブキャリアに前記高品質送信データが配置されるように前記送信データを並び替える並び替え手段と、前記並び替え手段により並び替えた前記送信データを直交周波数分割多重して各サブキャリアに配置する直交周波数分割多重手段と、を具備する。

31. 送信データを良好な品質を要求される高品質送信データと前記高品質送信データ以外の通常送信データとに分ける工程と、中心周波数付近のサブキャリアに前記高品質送信データが配置されるように前記送信データを並び替える工程と、並び替えた前記送信データを直交周波数分割多重して各サブキャリアに配置する工程と、を具備することを特徴とするマルチキャリア送信方法。

32. 前記送信データを拡散する工程を具備することを特徴とする請求の範囲31記載のマルチキャリア送信方法。
33. 前記高品質送信データと前記通常送信データとを各々独立して設定した変調方式を用いて変調する工程を具備することを特徴とする請求の範囲31記載のマルチキャリア送信方法。
- 5 34. 隣接チャネル干渉波受信レベルに応じて変調方式を選択する工程を具備することを特徴とする請求の範囲33記載のマルチキャリア送信方法。
35. 前記高品質送信データは、遠く離れた通信相手へ送信する送信データであり、前記通常送信データは、近くの通信相手へ送信する送信データであることを特徴とする請求の範囲31記載のマルチキャリア送信方法。
- 10 36. 前記高品質送信データと前記通常送信データとを独立してインタリーブする工程を具備することを特徴とする請求の範囲31記載のマルチキャリア送信方法。
37. 前記並び替え手段により並び替えられた前記通常送信データの一部と前記高品質送信データとが配置されたサブキャリアが送信されるように、前記通常送信データを選択することを特徴とする請求の範囲31記載のマルチキャリア送信方法。
- 15

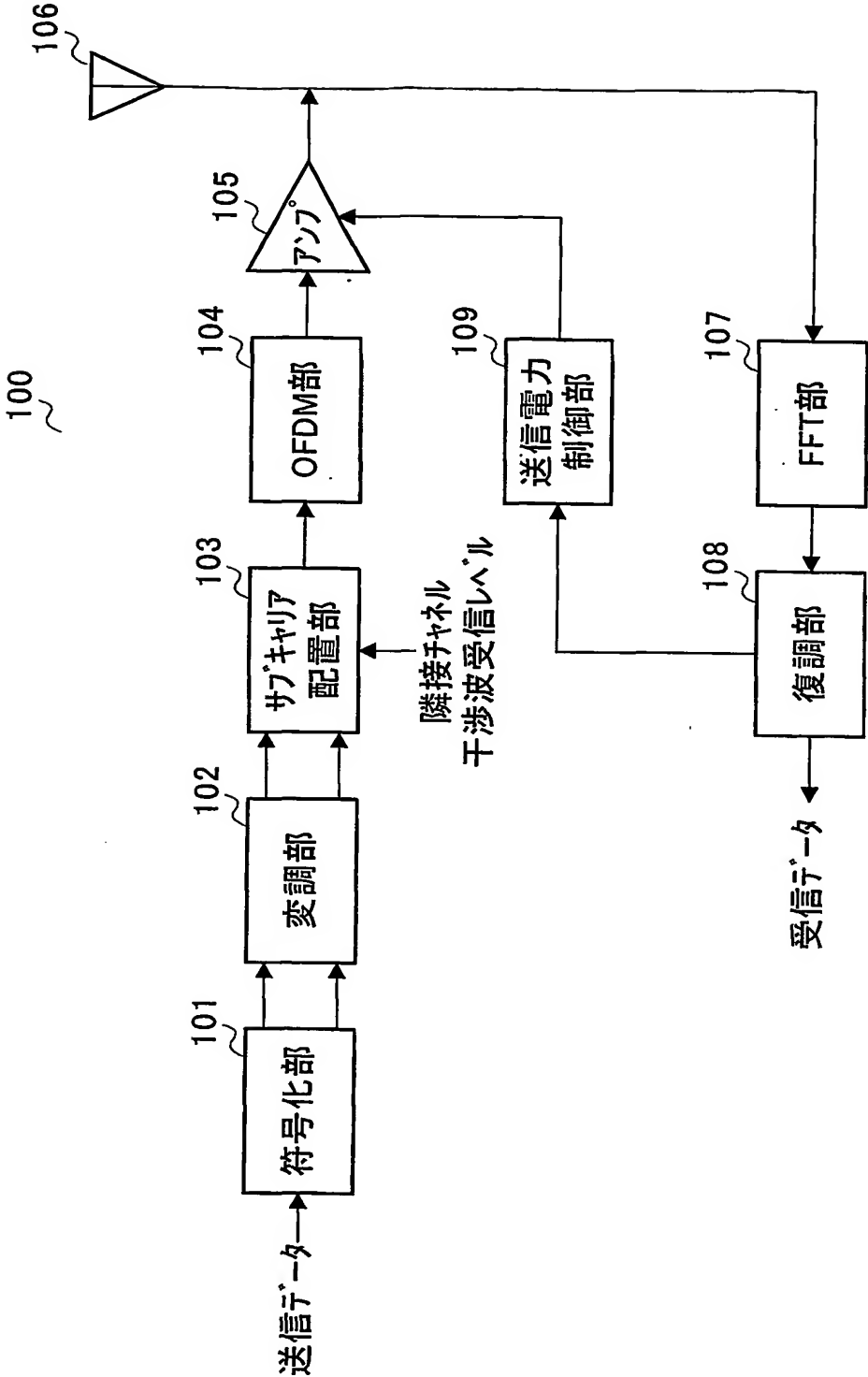


図1

2/21

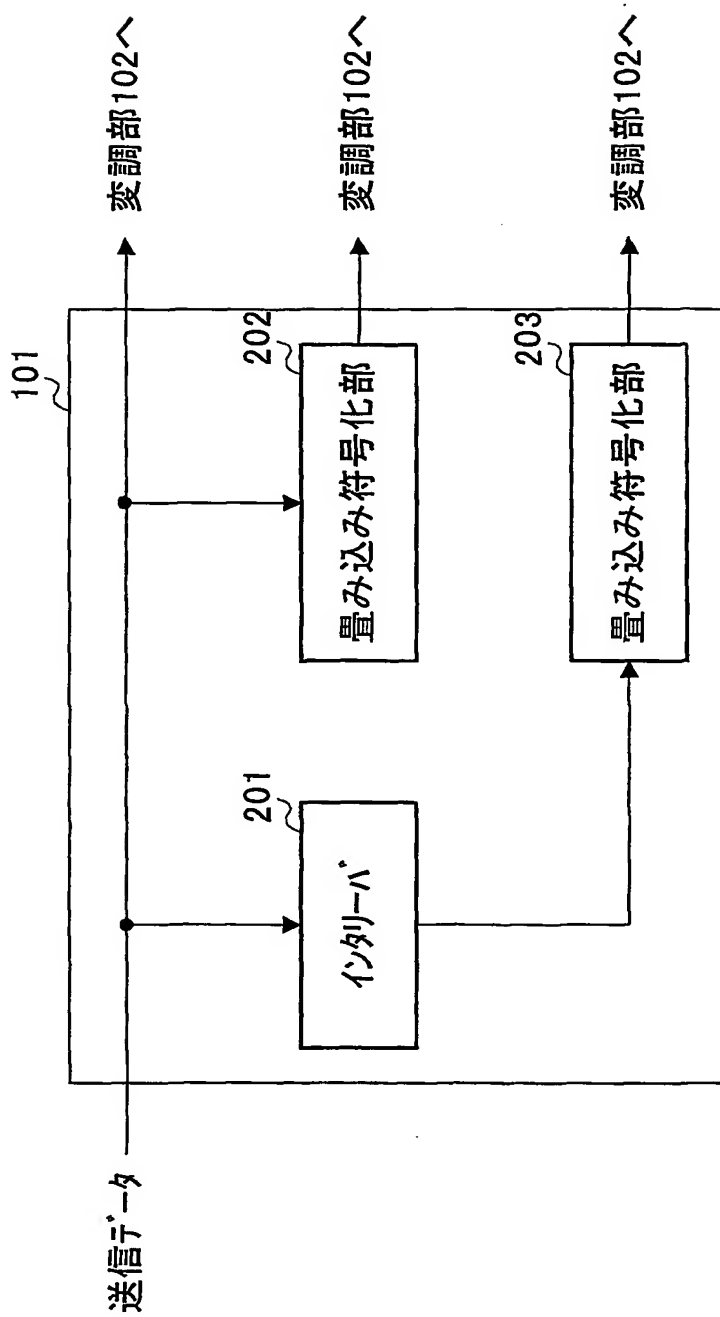


図2

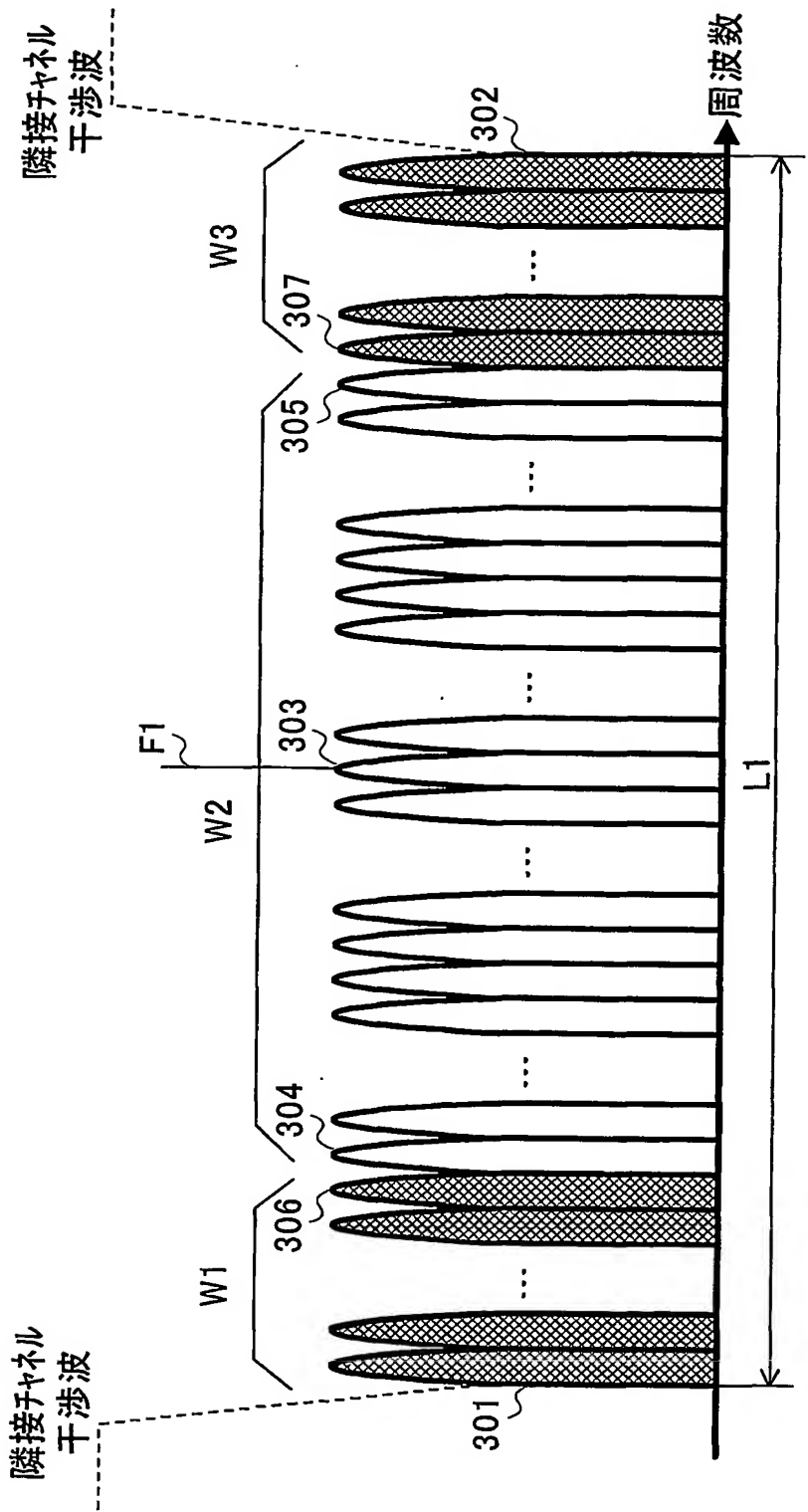


図3

4/21

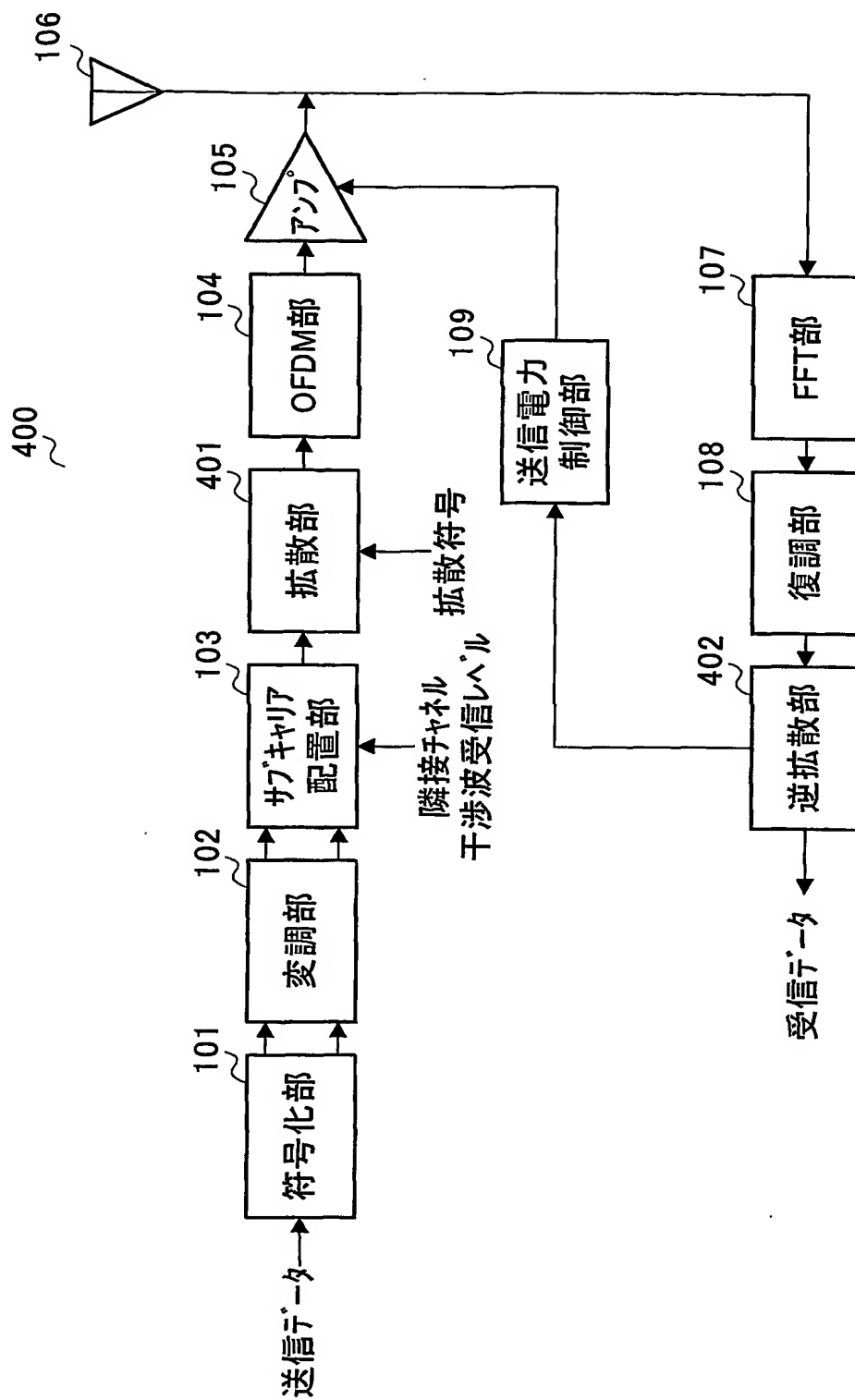


図4

5/21

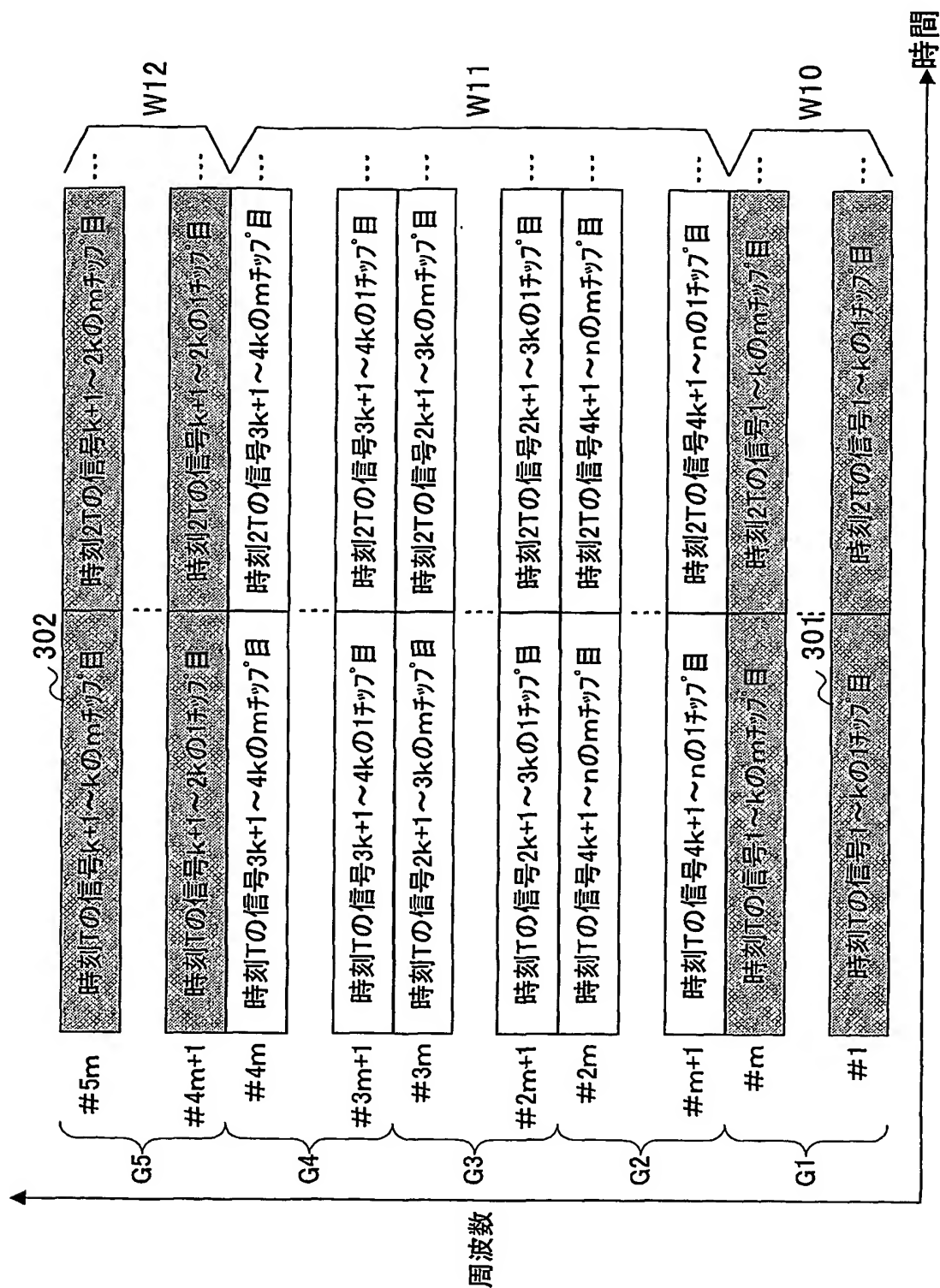


図5

6/21

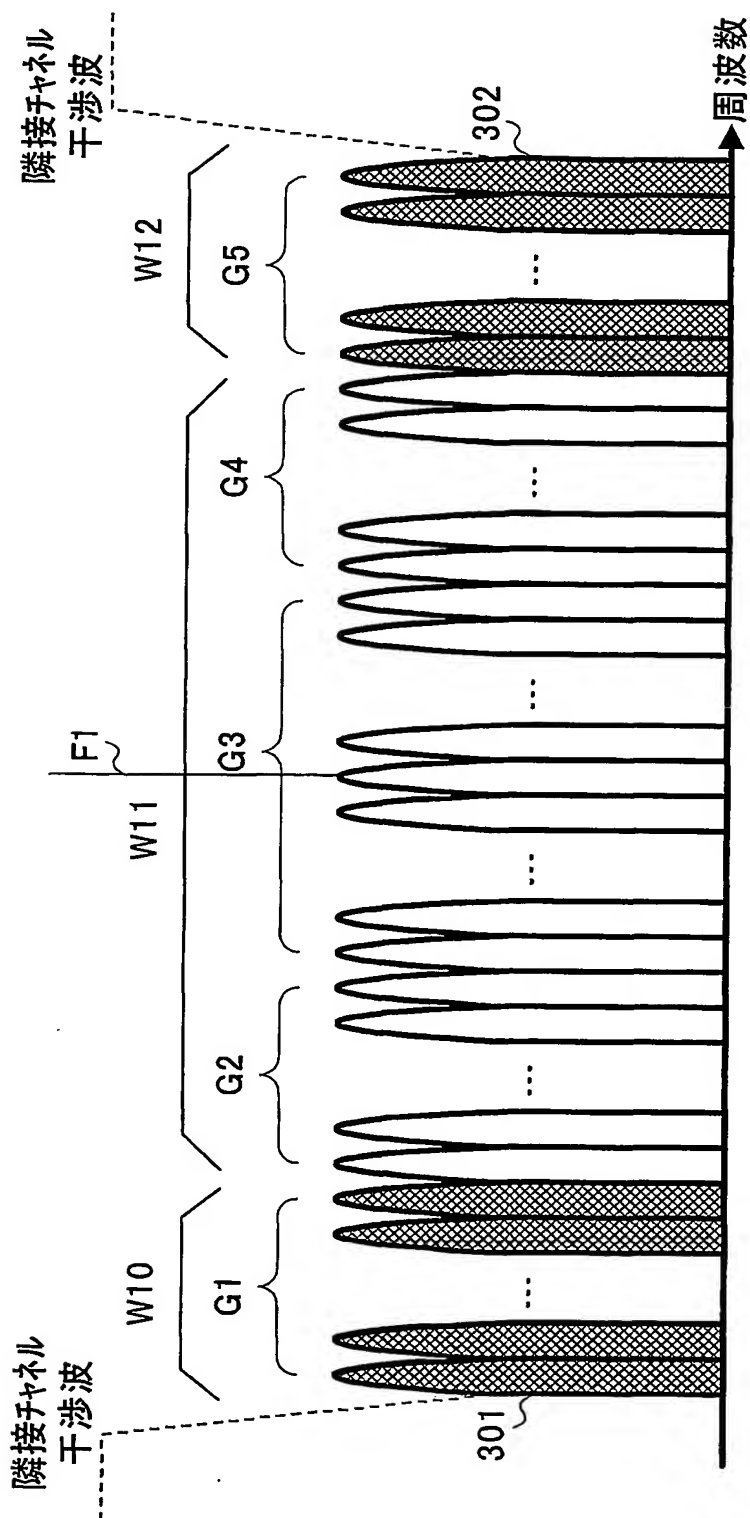


図6

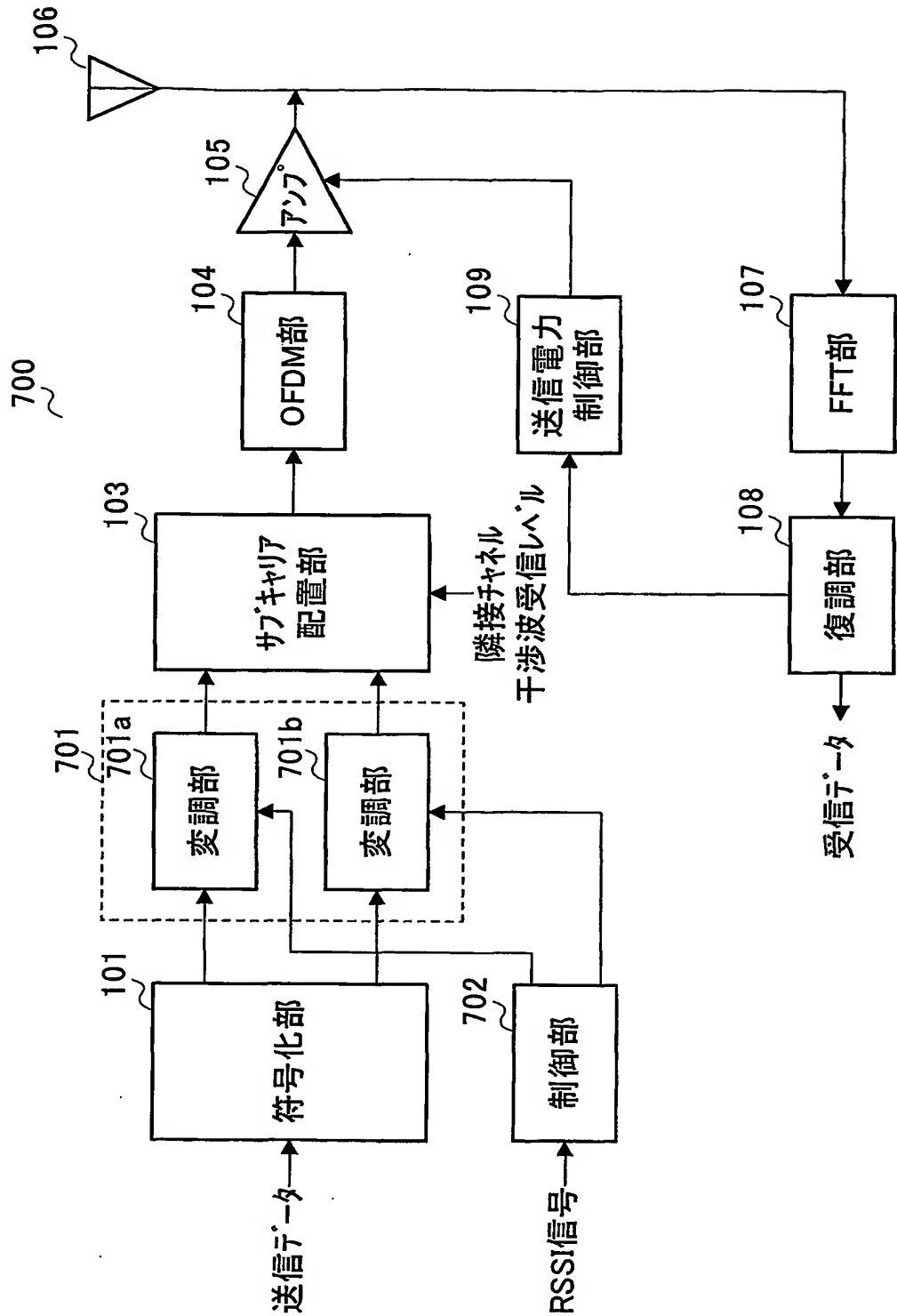


図7

8/21

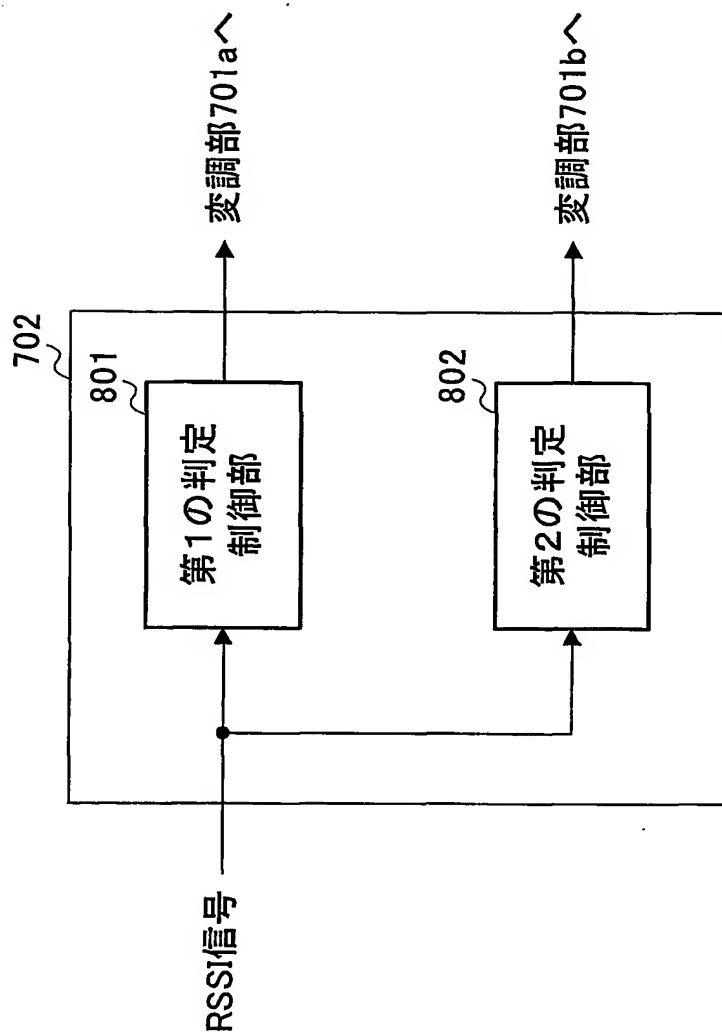


図8

9/21

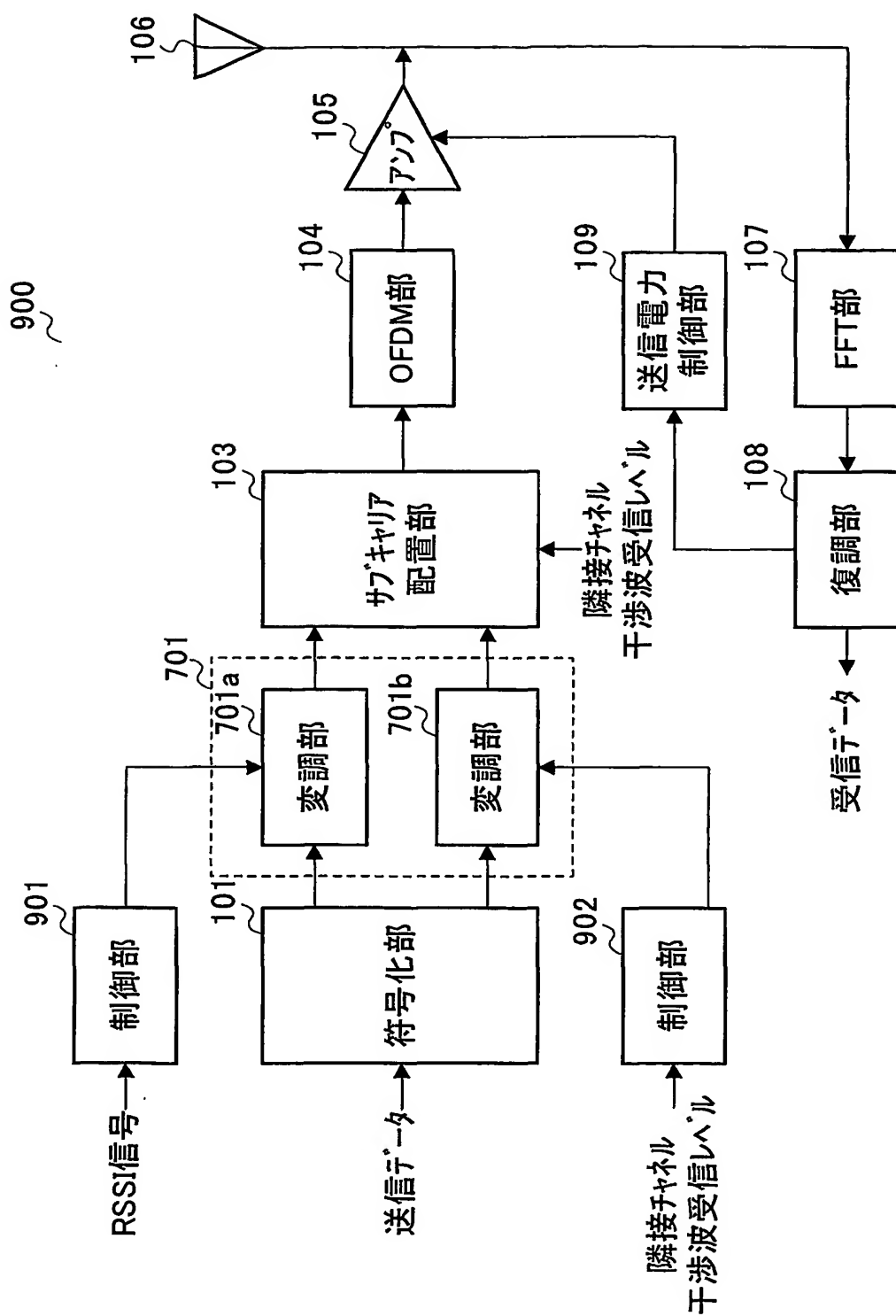


図9

10/21

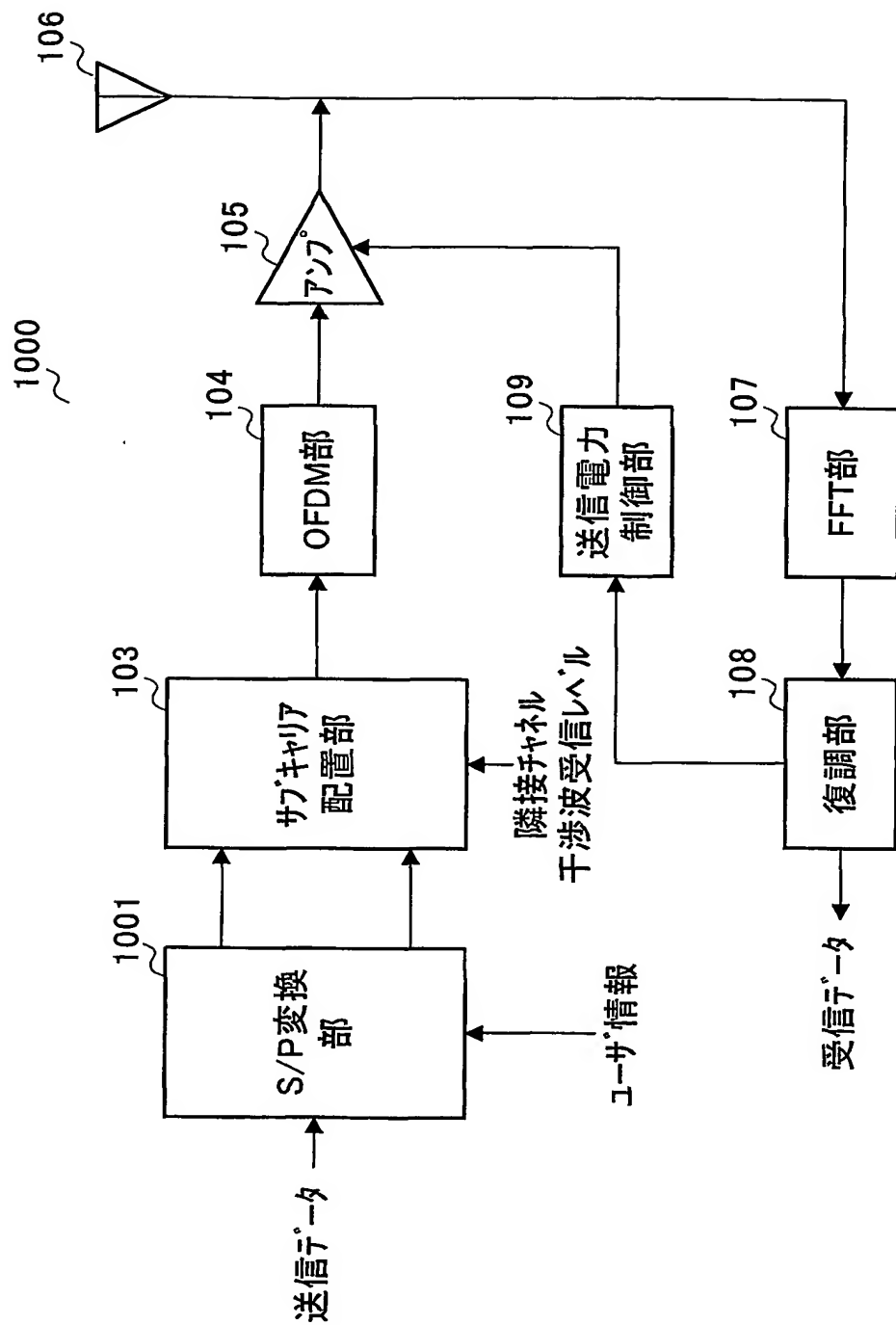


図10

11/21

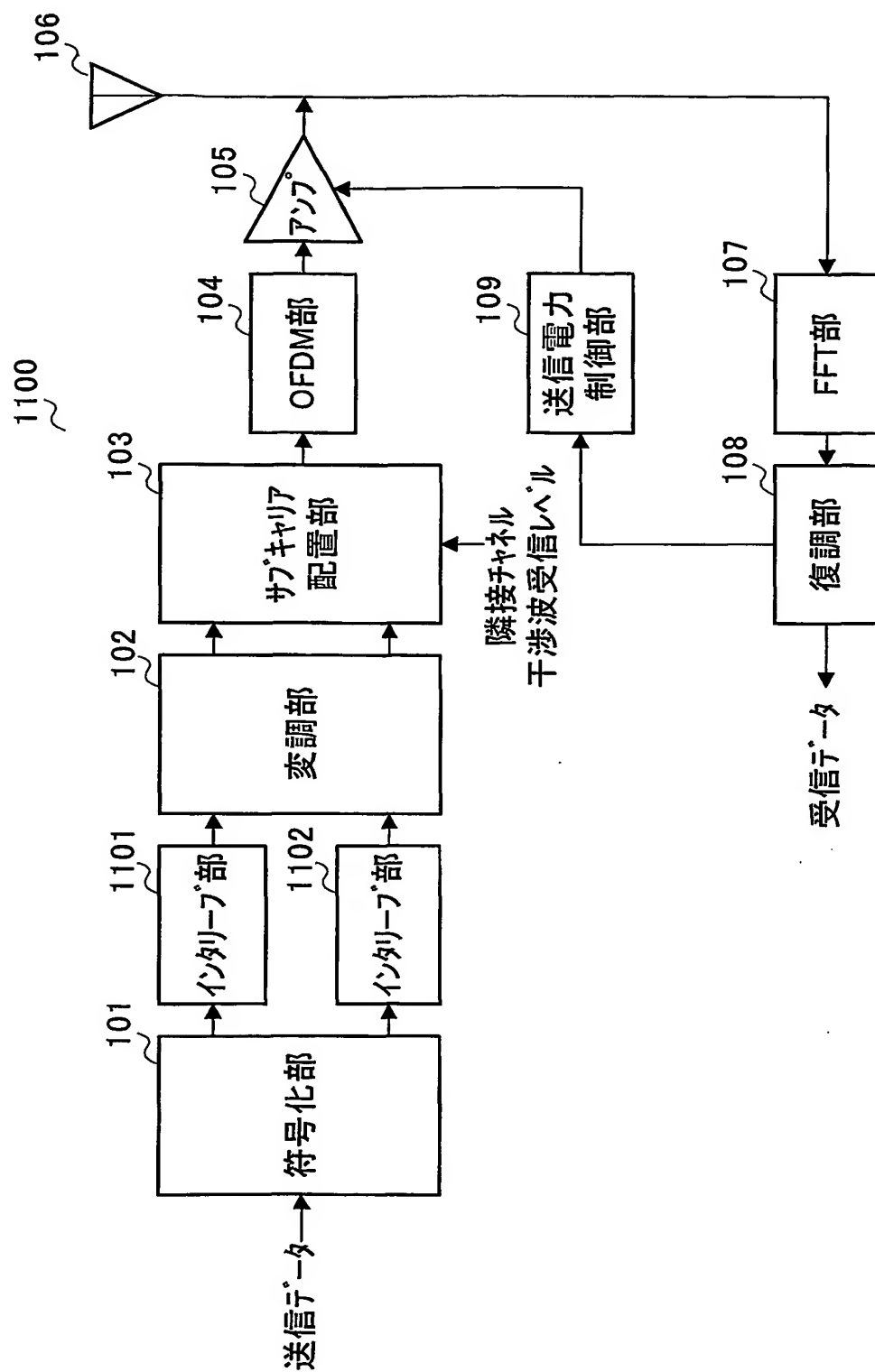


図11

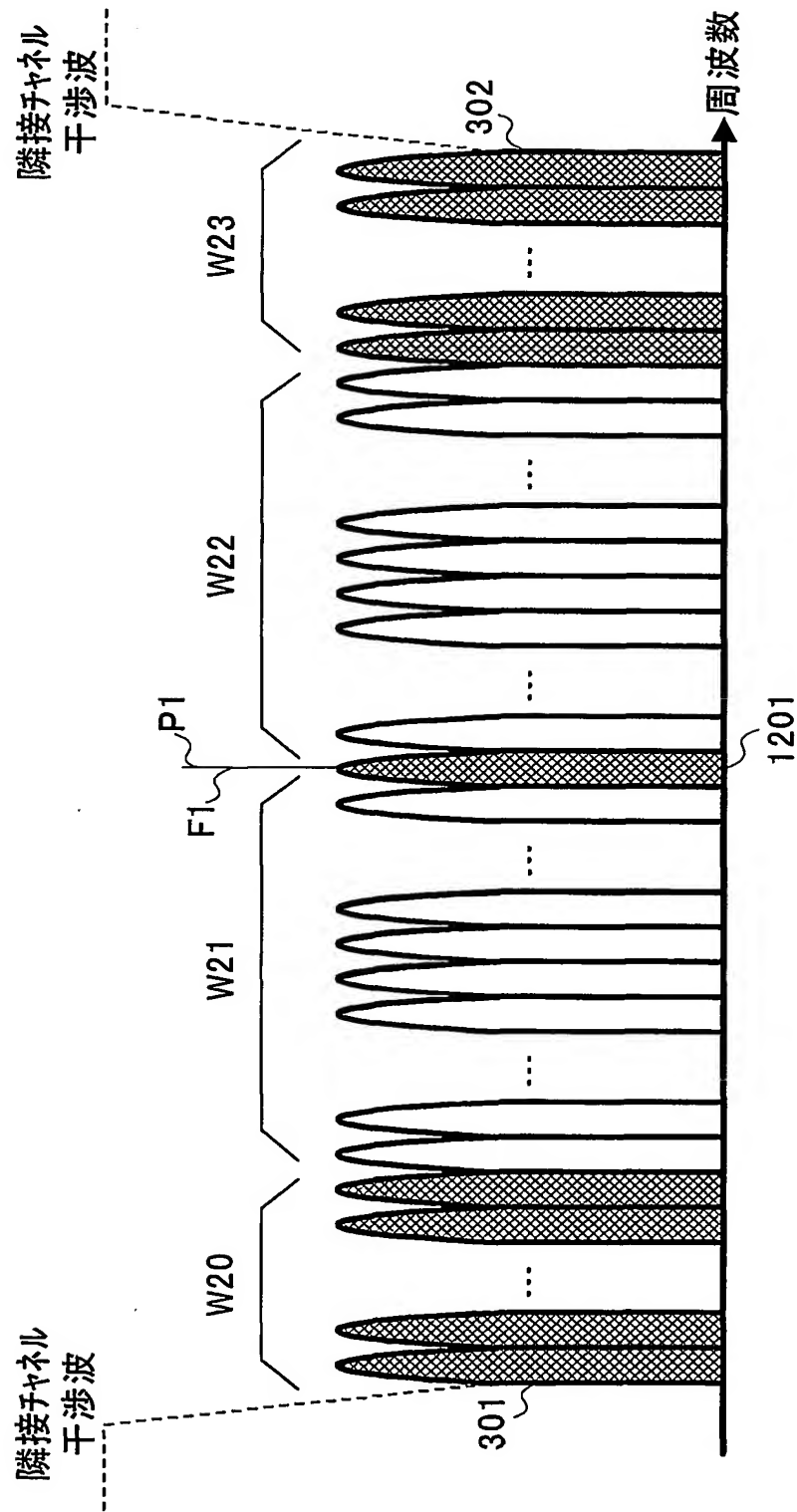


図12

13/21

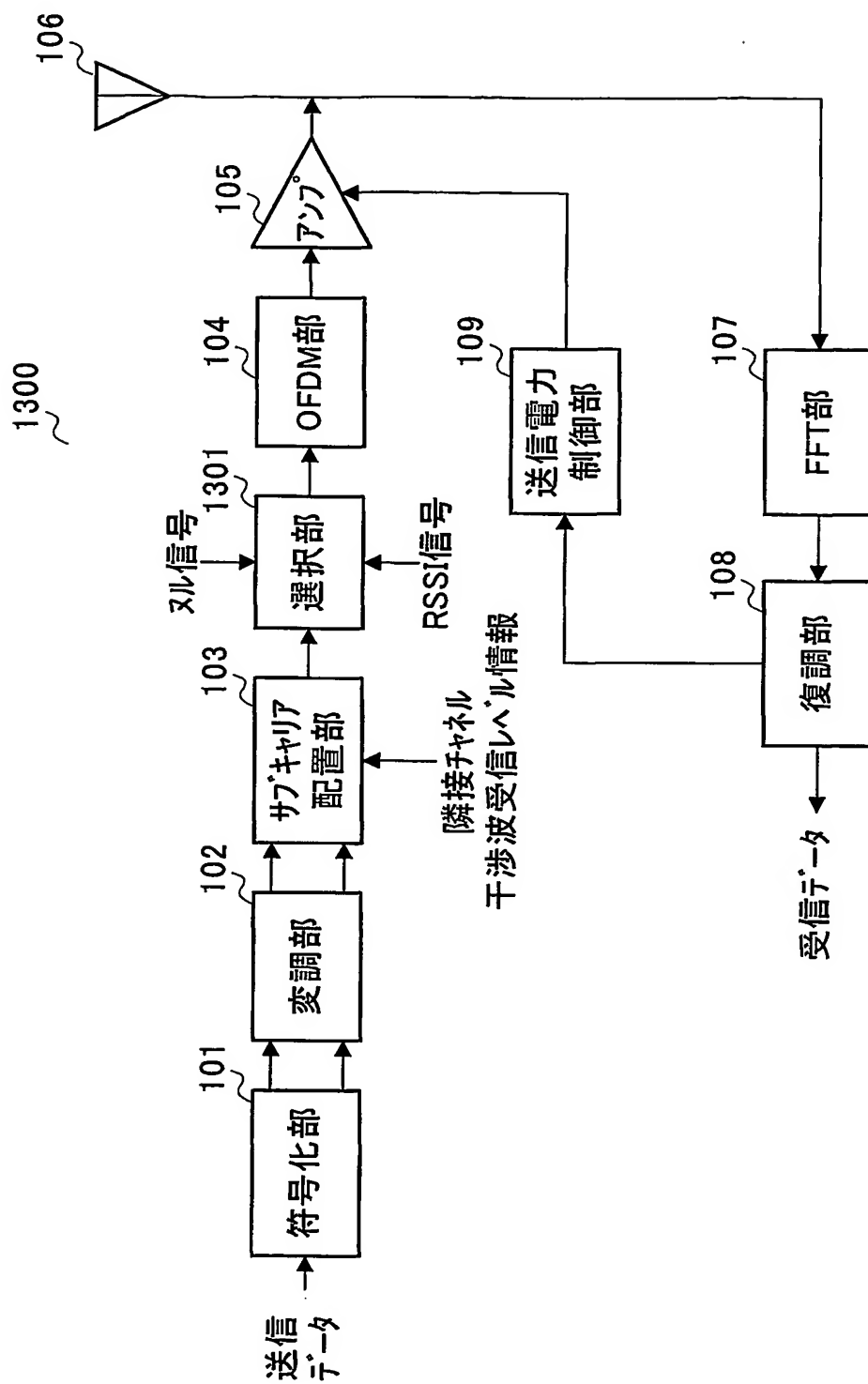


図13

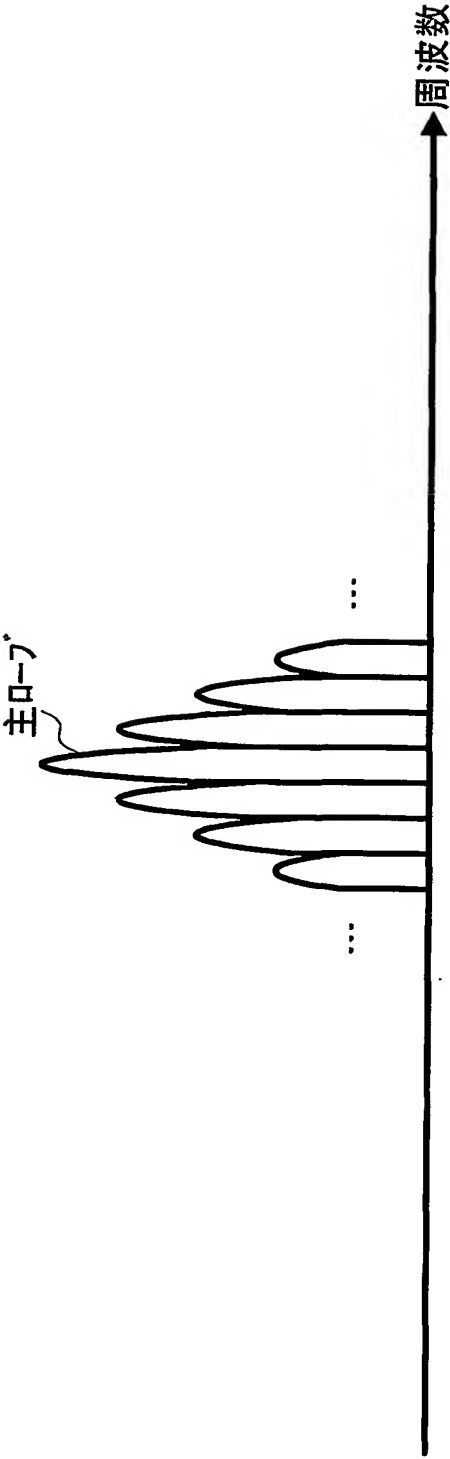


図14

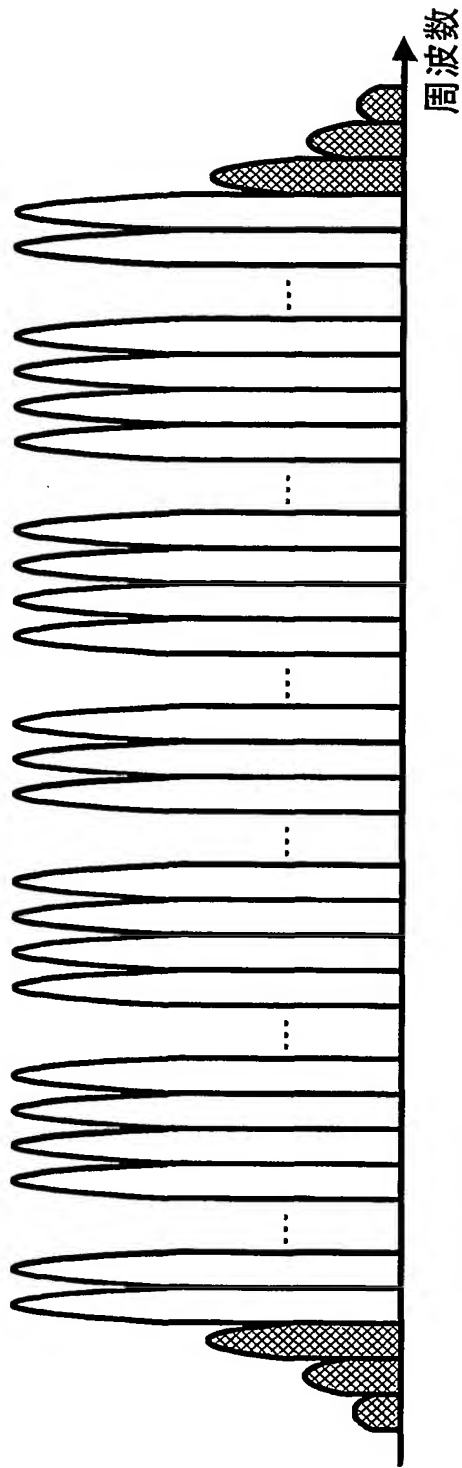
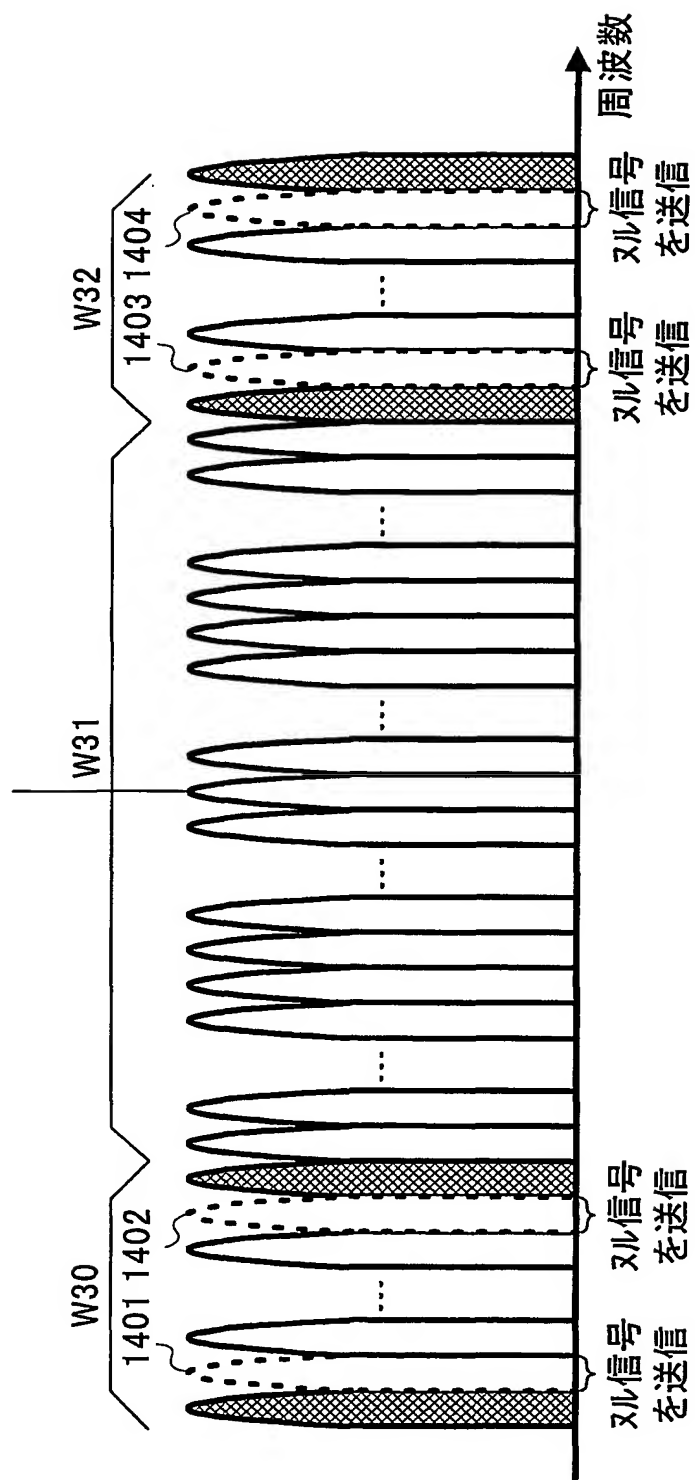


図15



16

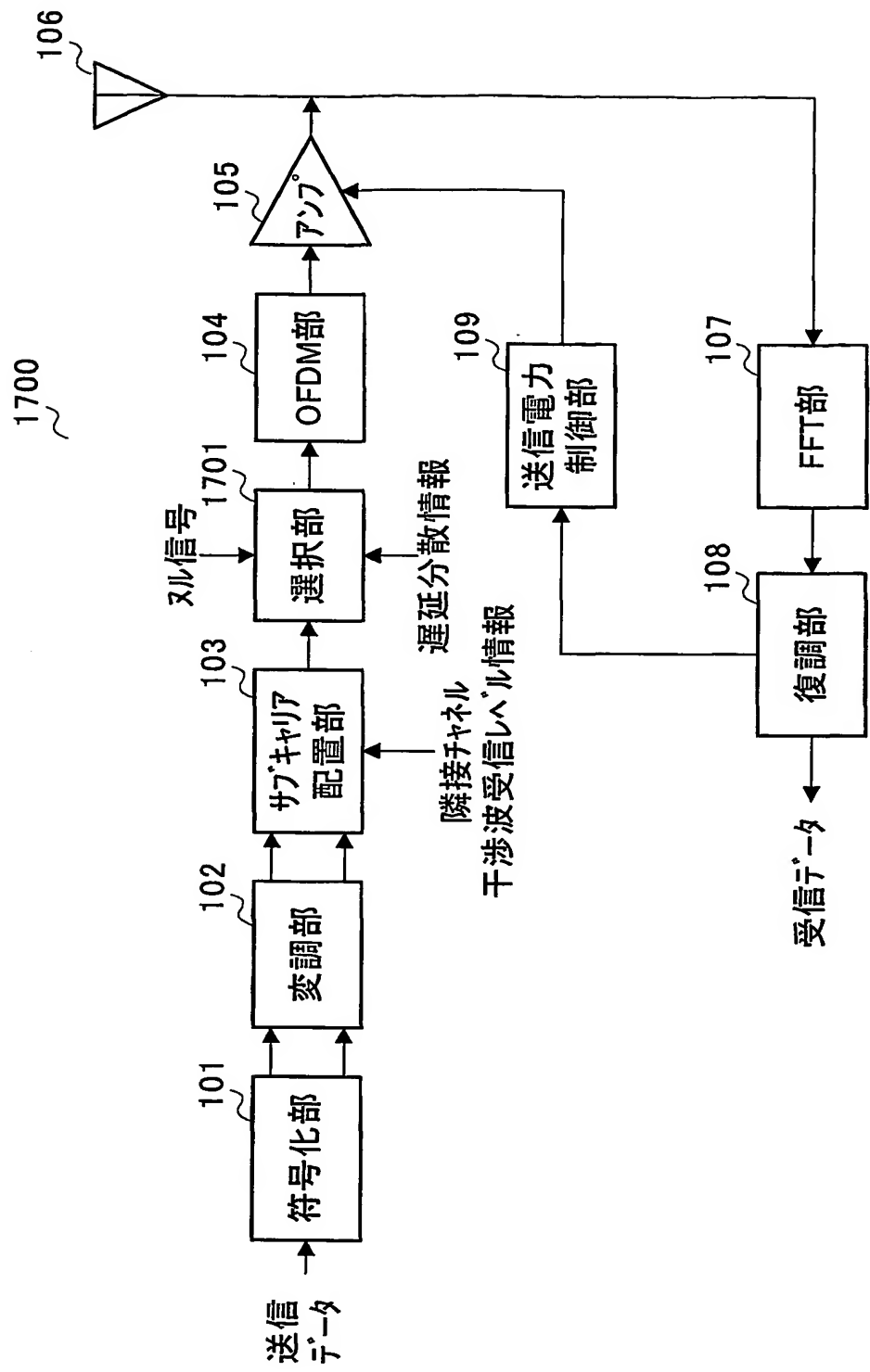


図17

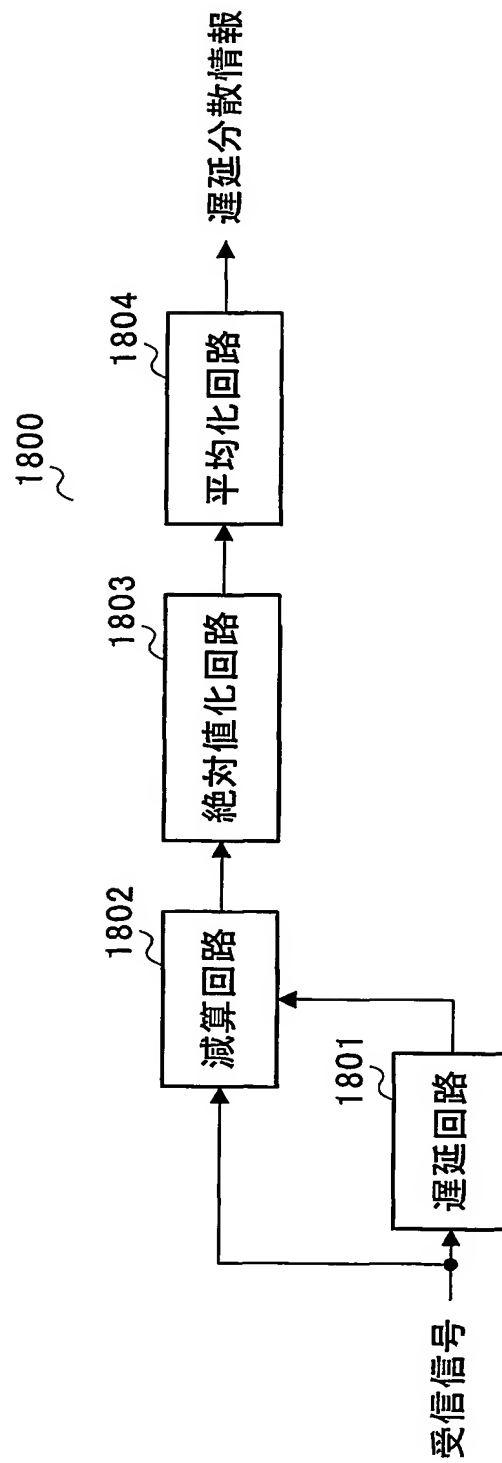


図18

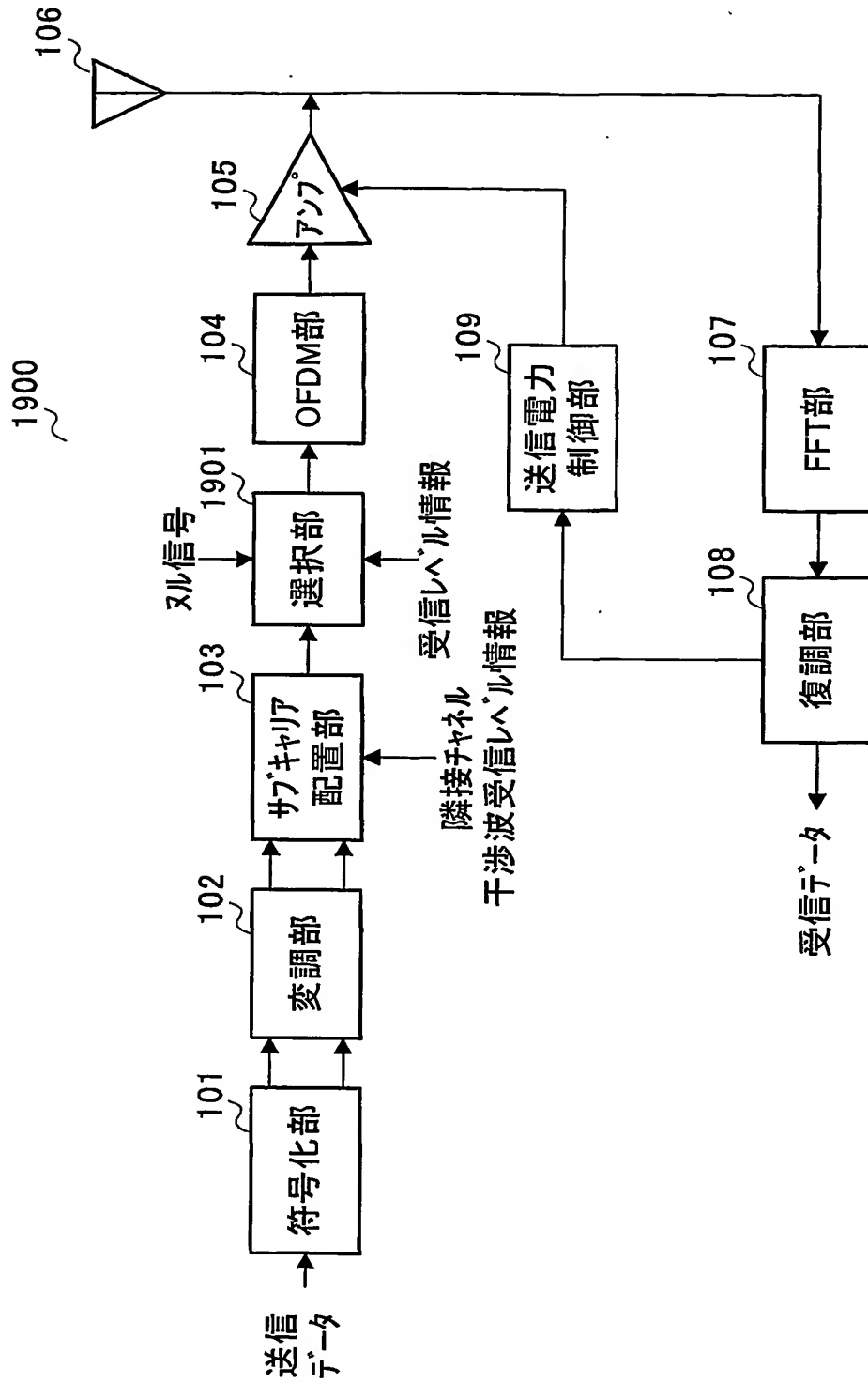


図19

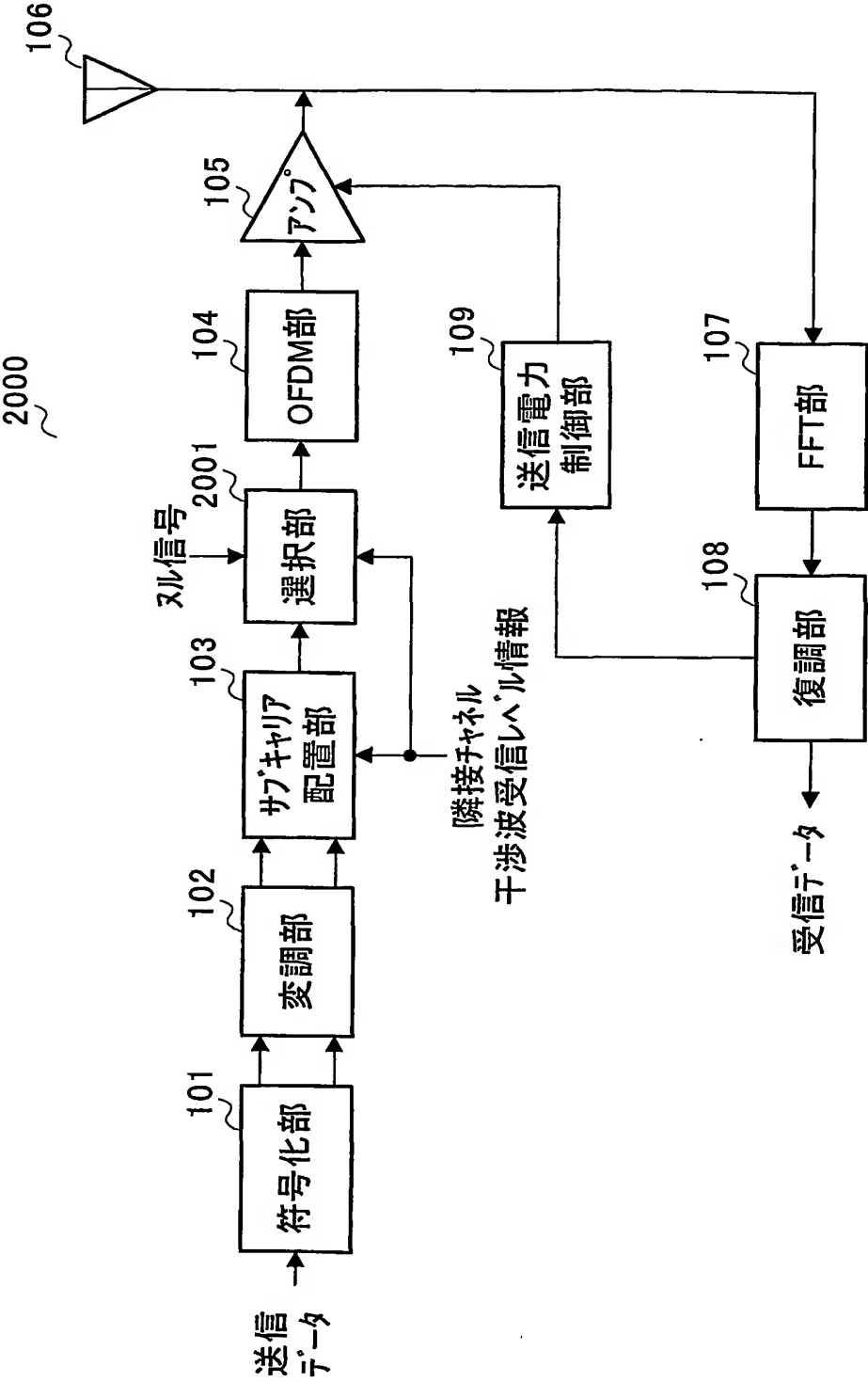


図20

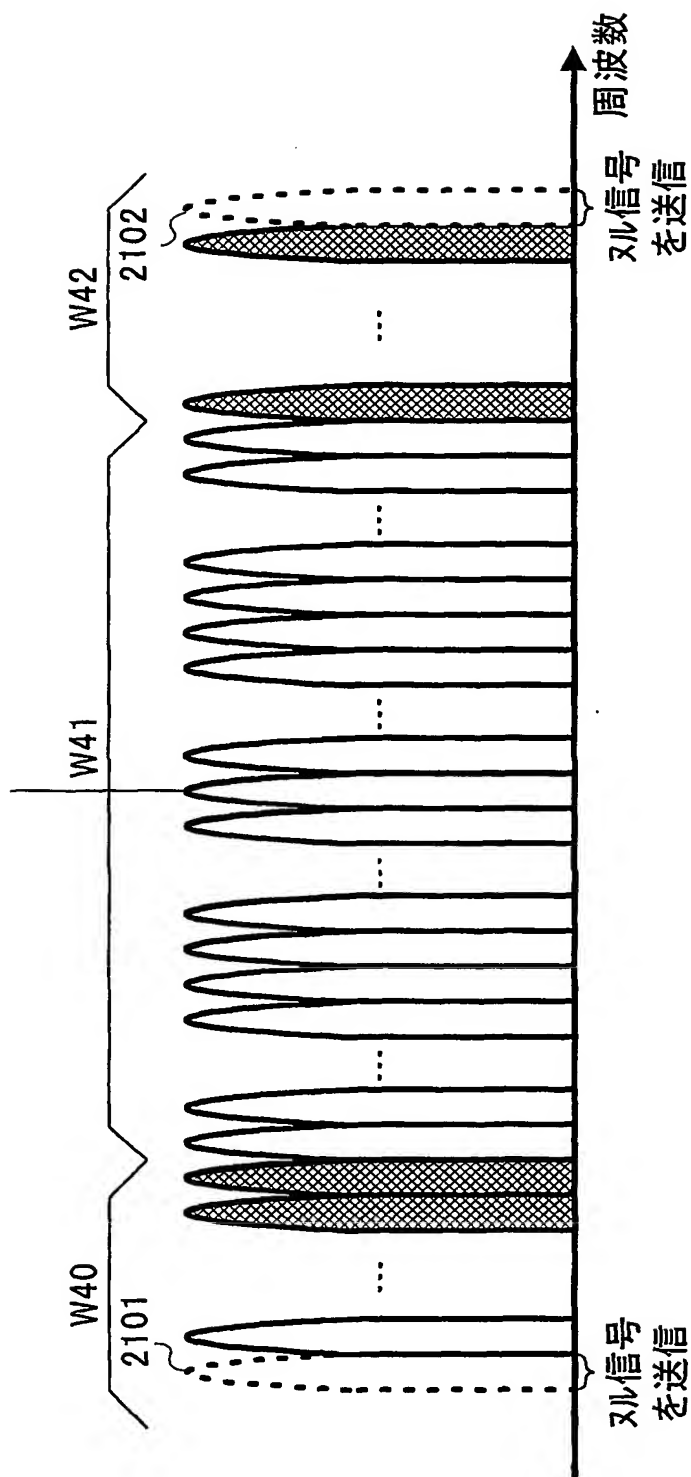


图 21